

ICS 91.100.60
CCS Q 25

T



团体标准

T/CI XXX—2024

纳米气凝胶复合板外墙防火保温系统

Fireproof and thermal insulation system for exterior wall of
nano aerogel composite board

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

中国国际科技促进会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 分类和基本构造 2

5 要求 2

6 试验方法 4

7 检验规则 8

8 随行文件、包装、运输和贮存 9

前 言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由淮阴工学院提出。

本文件由中国国际科技促进会归口。

本文件起草单位：淮阴工学院、淮安市城市发展投资控股集团有限公司、东南大学、江苏蓝米节能科技有限公司、江苏仁爱建材科技开发有限公司、苏州弘道材料有限公司、中润（宿迁）环保生物科技有限公司、淮安光昀博汇科技有限公司、中国建筑标准设计研究院有限公司、上海勘测设计研究院有限公司、山东华萃节能科技有限公司、青岛科凯达橡塑有限公司、防灾科技学院、成都天依科创科技有限公司。

本文件主要起草人：陆路……

纳米气凝胶复合板外墙防火保温系统

1 范围

本文件规定了纳米气凝胶复合板外墙防火保温系统（以下简称“防火保温系统”）的分类和基本构造、要求、试验方法、检验规则、随行文件、包装、运输和贮存。

本文件适用于以混凝土或砌体为基层墙体外墙的新建、扩建和改建居住建筑外墙用纳米气凝胶复合板外墙防火保温系统。

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/T 1728—2020 漆膜、腻子膜干燥时间测定法
- GB/T 1733—1933 漆膜耐水性测定法
- GB/T 1766 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 6750 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法
- 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力 and 断裂伸长的测定
- GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T 9265 建筑涂料 涂层耐碱性的测定
- GB/T 9268—2008 乳胶漆耐冻融性的测定
- GB/T 9755—2014 合成树脂乳液外墙涂料
- 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 10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法
- GB/T 13475 绝热 稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法
- GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法（ISO法）
- GB/T 20102 玻璃纤维网布耐碱性试验方法 氢氧化钠溶液浸泡法
- GB/T 21782.2 粉末涂料 第2部分：气体比较比重仪法测定密度（仲裁法）
- GB/T 29906—2013 模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料
- GB/T 30595—2014 挤塑聚苯板（XPS）薄抹灰外墙外保温系统材料
- JG/T 24—2018 合成树脂乳液砂壁状建筑涂料
- JG/T 25 建筑涂料涂层耐温变性试验方法
- JG/T 157—2009 建筑外墙用腻子
- JG/T 366 外墙保温用锚栓
- JG/T 429 外墙外保温系统耐候性试验方法
- JG/T 536—2017 热固复合聚苯乙烯泡沫保温板

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 分类和基本构造

4.1 分类

- 按保温层材料分为：
- 模塑聚苯乙烯泡沫塑料（EPS）；
 - 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）。

4.2 基本构造

外墙基层墙体及防火保温系统基本构造见表1。

表1 外墙基层墙体及防火保温系统基本构造

外墙基 层墙体	找平层、 饰面层	防火保温系统						构造示意
		粘接层	保温层	防火层		抹面层	饰面层	
				防火板	辅助 链接件			
混凝土 墙体、 各种砌 砖墙体	新建建筑 的找平 层、既有 建筑的饰 面层	胶粘剂	EPS或 XPS板	纳米气 凝胶	锚栓	抹面胶 浆+玻纤 网布	瓷砖、 石材	

5 要求

5.1 防火保温系统

防火保温系统性能应符合表2的规定。

表2 防火保温系统性能

项 目			指 标
耐候性	热雨循环（80次）	外观	试验后，无可见裂缝，无粉化、空鼓、剥落现象
	热冷循环（5次）	抹面层与防火层拉伸粘结强度，MPa	≥0.15
	冻融循环（30次）	外观	试验后，无可见裂缝，无粉化、空鼓、剥落现象
		抹面层与防火层拉伸粘结强度，MPa	≥0.08

表 2 防火保温系统性能（续）

项 目		指 标
抗冲击性	首层	10 J级
	二层及以上	3 J级
吸水量，g/m ²		≤500
热阻，（m ² •K）/W		符合设计要求
抹面层不透水性		试样内侧无水渗透
水蒸气透过湿流密度，g/（m ² •h）		≥0.85
燃烧等级		A1

5.2 胶粘剂

胶粘剂的性能应符合表3的规定。

表3 胶粘剂性能

项 目			指标
拉伸粘结强度，MPa （与水泥砂浆）	原强度		≥0.6
	耐水强度	浸水48 h，干燥2 h	≥0.3
		浸水48 h，干燥7 d	≥0.6
拉伸粘结强度，MPa （与保温层、防火层）	原强度		≥0.20
	耐水强度	浸水48 h，干燥2 h	≥0.10
		浸水48 h，干燥7 d	≥0.20
可操作时间，h			1.5~4.0

5.3 纳米气凝胶

纳米气凝胶的性能应符合表4的规定。

表4 纳米气凝胶性能

项 目	指 标
容器中状态	搅拌混合后无硬块，呈均匀状态
施工性	施涂无障碍
低温稳定性（3次循环）	不变质
干燥时间（表干），h	≤2
涂膜外观	正常
初期干燥抗裂性（3h）	2 mm无裂纹
密度，kg/L	0.45~0.65
干密度，kg/m ³	≤250
耐水性（96 h）	无异常
耐碱性（48 h）	无异常
涂层耐温变形（3次循环）	无异常
柔韧性	直径50 mm，无裂纹
粘结强度，MPa	≥0.6

表4 纳米气凝胶性能（续）

项 目	指 标
导热系数（25℃），W/（m·k）	≤0.044
燃烧性能等级	A1

5.4 EPS 板

EPS板的性能应符合JG/T 536—2017中6.3对G型的规定。

5.5 XPS 板

XPS板的性能应符合GB/T 30595—2014中5.2的规定。

5.6 锚栓

锚栓性能应符合JG/T 366的规定。

5.7 抹面胶浆

抹面胶浆的性能应符合表5的规定。

表5 抹面胶浆性能

项 目			指 标
拉伸粘接强度，MPa (与保温层、防火层)	原强度		≥0.70
	耐水强度	浸水48 h，干燥2 h	≥0.50
		浸水48 h，干燥7 d	≥0.70
	耐冻融强度		≥0.50
压折比			≤3.0
抗冲击性			3 J级
吸水量，g/m ²			≤500
可操作时间，h			1.5~4.0

5.8 玻纤网布

玻纤网布的性能应符合表6的规定。

表6 玻纤网布性能

项 目	指 标
单位面积质量，g/m ²	≥160
耐碱断裂强力（经、纬向），N/50 mm	≥1 000
耐碱断裂强力保留率（经、纬向），%	≥50
断裂伸长率（经、纬向），%	≤5.0

6 试验方法

6.1 养护条件及试验环境

6.1.1 标准养护条件为空气温度 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $(50\pm 5)\%$ 。

6.1.2 试验环境为空气温度 $(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $(50\pm 10)\%$ 。

6.2 防火保温系统

6.2.1 耐候性

按JG/T 429的规定进行。

6.2.2 抗冲击性

按GB/T 29906—2013中6.3.4的规定进行。

6.2.3 吸水量

按GB/T 29906—2013中6.3.3的规定进行。

6.2.4 热阻

按GB/T 13475的规定进行。制样时，保温板板拼缝缝隙宽度、单位面积内辅有塑料锚栓的数量应符合系统的构造规定。

6.2.5 抹面层不透水性

按GB/T 30595—2014中6.3.7的规定进行。

6.2.6 水蒸气透过湿流密度

按GB/T 29906—2013中6.3.5的规定进行。

6.2.7 燃烧等级

按GB 8624的规定进行。

6.3 胶粘剂

6.3.1 拉伸粘结强度

按GB/T 29906—2013中6.4.1的规定进行。

6.3.2 可操作时间

按GB/T 29906—2013中6.4.2的规定进行。

6.4 纳米气凝胶

6.4.1 容器中状态

按GB/T 9755—2014中6.4的规定进行。

6.4.2 施工性

按GB/T 9755—2014中5.5.1的规定进行。

6.4.3 低温稳定性

按GB/T 9268—2008中A法的规定进行。

6.4.4 干燥时间

按GB/T 1728—2020中7.2.2的规定进行。

6.4.5 涂膜外观

6.4.2试验结束后，按GB/T 9755—2014中5.7的规定进行。

6.4.6 初期干燥抗裂性

按JG/T 24—2018中7.8的规定进行。

6.4.7 密度

按GB/T 6750的规定进行。

6.4.8 干密度

按GB/T 21782.2的规定进行。

6.4.9 耐水性

按GB/T 1733—1933中甲法的规定进行。试板投试前封边、封背。将3块试板浸入GB/T 6682—2008规定的三级水中，若3块试板中至少有2块未出现起泡、掉粉、脱落等涂膜病态现象可评定为“无异常”。若出现涂膜病态现象，按GB/T 1766进行描述。

6.4.10 耐碱性

按GB/T 9265的规定进行。当3块试板中至少有2块未出现起泡、掉粉、脱落等涂膜病态现象可评定为“无异常”。当出现涂膜病态现象，按GB/T 1766进行描述。

6.4.11 涂层耐温变形

按JG/T 25的规定进行。做3次循环[(23±2)℃水中浸泡18 h, (−20±2)℃冷冻3 h, (50±2)℃热烘3 h为一次循环]。当3块试板中至少有2块未出现起泡、脱落、开裂等涂膜病态现象可评定为“无异常”。当出现涂膜病态现象，按GB/T 1766进行描述。

6.4.12 柔韧性

按JG/T 157—2009中6.14的规定进行。

6.4.13 粘结强度

按JG/T 157—2009中6.13的规定进行。

6.4.14 导热系数

按GB/T 10294的规定进行，试样尺寸为(300±1) mm×(300±1) mm×(30±1) mm。

6.4.15 燃烧性能等级

按GB 8624的规定进行，试样尺寸为(100±1) mm×(100±1) mm×(100±1) mm。

6.5 EPS 板

按JG/T 536—2017中和第7章的相关规定进行。

6.6 XPS 板

按GB/T 30595—2014中6.4的规定进行。

6.7 锚栓

按JG/T 366的规定进行。

6.8 抹面胶浆

6.8.1 拉伸粘接强度

按GB/T 29906—2013中6.6.1的规定进行。

6.8.2 压折比

按生产商使用说明配制抹面胶浆，按GB/T 17671规定制样，试样在标准养护条件下养护28 d后按GB/T 17671规定测定抗压强度、抗折强度，按式（1）计算压折比，精确至0.1。

$$T = R_c/R_f \cdots \cdots (1)$$

式中：

T ——压折比；

R_c ——抗压强度，单位为兆帕（MPa）；

R_f ——抗折强度，单位为兆帕（MPa）。

6.8.3 抗冲击性

试样由保温层、防火层和抹面层组成，抹面层厚度3 mm，按GB/T 29906—2013中6.3.4测定3 J级抗冲击性。

6.8.4 吸水量

试样由保温层、防火层和抹面层组成，按GB/T 29906—2013中6.3.3的规定进行，并注明抹面层厚度。

6.8.5 可操作时间

试样由保温层、防火层和抹面胶浆组成，抹面胶浆厚度为3 mm。按GB/T 29906—2013中6.4.2的规定进行，养护时不覆盖保温层、防火层。伸粘结强度原强度符合表7的要求时，放置时间即为可操作时间。

6.9 玻纤网布

6.9.1 单位面积质量

按GB/T 9914.3的规定进行。

6.9.2 耐碱断裂强力、耐碱断裂强力保留率

按GB/T 20102的规定进行。

6.9.3 断裂伸长率

按GB/T 7689.5的规定进行。

7 检验规则

7.1 组批和抽样

7.1.1 组批

防火保温系统组成材料按下列组批：

- a) 保温板、玻纤网布：同一材料同一工艺每 4 000 m² 为一批，不足 4 000 m² 时也视为一批；
- b) 胶粘剂、纳米气凝胶、抹面胶浆：同一材料、同一工艺每 50 t 为一批，不足 50 t 时也视为一批；
- c) 锚栓：同一材料、同一工艺每 20 000 个为一批，不足 20 000 个时也视为一批。

7.1.2 抽样

出厂检验从每检验批的不同位置随机抽取，型式检验样品应在出厂检验的合格批中抽取，样品数量应符合表7的规定。

表7 样品数量

样品名称	样品数量	
	出厂检验	型式检验
防火保温系统	—	不少于10 m ²
保温板、玻纤网布	不少于3 m ² ，且不少于6块	
纳米气凝胶	不少于1 kg	
胶粘剂、抹面胶浆	不少于5 kg	
锚栓	—	不少于10个

7.2 出厂检验

7.2.1 出厂检验每批应进行一次，出厂检验项目为：

- a) 胶粘剂：与保温板拉伸粘结强度的原强度；
- b) 纳米气凝胶：容器中状态、施工性、干燥时间（表干）、涂膜外观、密度、干密度；
- c) 保温板：
 - 1) EPS 板：尺寸允许偏差、密度、抗压强度；
 - 2) XPS 板：尺寸允许偏差、表观密度、压缩强度；
- d) 抹面胶浆：与保温层拉伸粘结强度的原强度；
- e) 玻纤网布：单位面积质量。

7.2.2 全部检验项目合格，则判定该材料合格；若一项检验项目不符合要求时，应从同一批材料中加倍取样复验。复验符合要求，则判定该材料合格；复验仍有一项不符合要求，则判定该材料不合格。若有两项及两项以上检验项目或燃烧性能不符合要求时则判定该材料不合格。

7.3 型式检验

7.3.1 型式检验包括第 5 章的全部项目。正常生产时，防火保温系统型式检验每两年进行一次，防火保温系统组成材料每年进行一次。有下列情况之一，应进行型式检验：

- a) 新产品投产或产品定型鉴定时；
- b) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- c) 当防火保温系统组成材料、主要原材料或施工、生产工艺发生变化时；

- d) 停产半年以上恢复生产时
- e) 行业主管部门提出型式检验要求时。

7.3.2 全部检验项目符合本文件要求，则判定该批材料或防火保温系统合格；若有项目不合格，则判定该批材料或防火保温系统不合格。

8 随行文件、包装、运输和贮存

8.1 随行文件

防火保温系统及组成材料随行文件应至少包括下列内容：

- a) 生产商的商标；
- b) 合格证（包括产品名称、生产日期、使用有效期等）；
- c) 出厂检验报告、型式检验报告；
- d) 使用说明书；
- e) 生产商的名称及地址。

8.2 包装

8.2.1 保温板包装宜采用软质材料以保护表面和边角，避免划伤、碰损或变形。

8.2.2 其他防火保温系统材料等宜根据情况采用袋装或桶装，并应注意密封，不应受潮或外泄。

8.3 运输

8.3.1 保温板宜侧立搬运，在运输过程中与运输设备固定好；严禁烟火；不应重压猛摔或与锋利物品碰撞。

8.3.2 其他防火保温系统材料在运输过程中的摆放应根据其包装情况而定，运输中应避免材料的挤压、碰撞、雨淋、日晒等。

8.4 贮存

8.4.1 保温板存放应避免重压，所有防火保温系统材料不应与腐蚀性介质接触，远离火源，不宜露天长期暴晒；存放场地应干燥、通风、防冻。

8.4.2 所有防火保温系统材料应按型号、规格分类贮存，贮存期限不应超过材料保质期。