

T/ FSI 141—2024

ICS 87.040

CCS G 51

# 团 体 标 准

T/ FSI 141—2024

## 有机硅弹性隔热阻燃防腐涂料

Silicone elastic thermal insulation, flame-retardant and anticorrosive coatings

2024-03-31 发布

2024-04-30 实施

中国氟硅有机材料工业协会 发布



## 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这些专利的责任。

本文件由中国氟硅有机材料工业协会提出。

本文件由中国氟硅有机材料工业协会标准化委员会归口。

本文件起草单位：深圳市希顺有机硅科技有限公司、中蓝晨光化工研究设计院有限公司、山东福瑞斯新材料科技有限公司、合盛硅业（嘉兴）有限公司、中蓝晨光成都检测技术有限公司。

本文件主要起草人：文仁光、张红鑫、张彦君、林同起、兰永平、陈敏剑、林祖军、李果。

本文件版权归中国氟硅有机材料工业协会。

本文件由中国氟硅有机材料工业协会标准化委员会解释。

本文件为首次制定。



# 有机硅弹性隔热阻燃防腐涂料

## 1 范围

本文件规定了有机硅弹性隔热阻燃防腐涂料的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以聚硅氧烷为主要成膜物的缩合型有机硅无溶剂型防腐涂料。

本文件适用于金属基材用有机硅弹性隔热阻燃防腐涂料，主要用于严重腐蚀环境下，建筑钢结构、沿海设施、油罐、化工厂、电力设备等金属外表面的隔热阻燃防腐。

## 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 528 硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定
- GB/T 531.1-2008 硫化橡胶或热塑性橡胶压入硬度试验方法
- GB/T 1725-2007 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定
- GB/T 1728-1979 涂膜、腻子膜干燥时间测定法
- GB/T 1733-1993 漆膜耐水性测定法
- GB/T 1766-2008 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 1771-2007 色漆和清漆 耐中性盐雾性能测定
- GB/T 1865-2009 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射曝露 滤过的氙弧辐射
- GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样
- GB/T 6750-2007 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法
- GB/T 6753.6-1986 涂料产品的大面积刷涂试验
- GB/T 8170-2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 8624-2012 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T 8626-2007 建筑材料可燃性试验方法
- GB/T 8923-1988 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级
- GB/T 9271-2008 色漆和清漆 标准试板
- GB/T 9274-1988 色漆和清漆 耐液体介质的测定
- GB/T 9278 涂料试样状态调节和试验的温湿度
- GB/T 9286-1998 色漆和清漆 漆膜的划格试验
- GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定
- GB/T 13491 涂料产品包装通则
- GB/T 20284-2006 建筑材料及制品的单体燃烧试验
- GB 30981-2020 工业防护涂料中有害物质限量
- JG/T 25-1999 建筑涂料 涂层耐冻融循环性测定
- JG/T 235-2014 建筑反射隔热涂料
- GB/T 50185-2019 工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准
- HG/T 5182-2017 石油和化工设备用保温隔热涂料
- GB/T 50726-2023 工业设备及管道防腐蚀工程技术标准

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**有机硅弹性隔热阻燃防腐涂料** Silicone elastic thermal insulation, flame-retardant and anticorrosive coatings

以聚硅氧烷为主要成膜物,与功能性颜填料和助剂等配制而成的单组份常温固化外露用无溶剂型防腐涂料,具有隔热、阻燃的性能。

### 4 技术要求

#### 4.1 理化性能

产品的理化性能应符合表1的技术要求。

表1 技术要求

| 项目                         |                    | 指标                                |
|----------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| 容器中状态                      |                    | 搅拌后均匀无硬块                          |
| 施工性                        |                    | 涂刷二道无障碍                           |
| 涂膜外观                       |                    | 正常                                |
| 密度 (g/cm <sup>3</sup> 25℃) |                    | 1.10±0.1                          |
| 粘度 (mPa·s/25℃)             |                    | 1100±300                          |
| 不挥发物含量/%                   |                    | ≥65                               |
| 干燥时间/h                     | 表干                 | ≤2                                |
|                            | 实干                 | ≤24                               |
| 硬度 (邵A)                    |                    | ≥40                               |
| 附着力 (划格法)                  |                    | ≤1级                               |
| 耐水性 (240h)                 |                    | 无异常                               |
| 耐酸性 (240h)                 |                    | 无异常                               |
| 耐碱性 (240h)                 |                    | 无异常                               |
| 耐湿热冷循环性 (10次)              |                    | 无异常                               |
| 耐盐雾性 (3000h)               |                    | 不起泡、不生锈、不脱落                       |
| 耐人工气候老化性 (3000h)           | 白色和浅色 <sup>a</sup> | 变色≤2级,失光≤2级,粉化≤1级,不起泡,不生锈,不脱落、不开裂 |
|                            | 其他色                | 变色≤3级,失光≤3级,粉化≤1级,不起泡、不生锈、不脱落、不开裂 |
| 拉伸性能                       | 拉伸强度/MPa           | ≥2.0                              |
|                            | 断裂伸长率/%            | ≥150                              |
|                            | -20℃低温断裂伸长率/%      | ≥100                              |
| 隔热温差/℃                     |                    | ≥5                                |
| 当量热导率 {W/(m·k)}            |                    | ≤0.05                             |

表1 技术要求 (续)

| 项目  | 指标   |
|---|--|
| 当量热导率 {W/(m·k)}   | ≤ 0.05   |
| 燃烧性能等级  | B1-B (点火30s, 燃烧60s内, 焰尖高度Fs≤150mm, 无燃烧滴落物引燃滤纸) |
| a 浅色是指以白色涂料为主要成分, 添加适量色浆后配制成的浅色涂料形成的涂膜所呈现的浅颜色, 按GB/T15608的规定明度值为6-9之间 (三刺激值中的YD65 ≥31.26) |  |

## 4.2 有害物质限量

产品的有害物质限量应符合表2的规定。

表2 有害物质限量

| 项目  | 限量值   |       |
|---|-------|-------|
| 挥发性有机化合物 (VOC) 含量/ (g/L)  | ≤100  |       |
| 苯含量/%   | ≤0.3  |       |
| 甲苯与二甲苯 (含乙苯) 总和含量/%   | ≤5    |       |
| 卤代烃总和含量/% (限二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、1,2,3-三氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯) | ≤1    |       |
| 多环芳烃总和含量/ (mg/kg) (限萘、蒽)  | ≤5    |       |
| 乙二醇醚及醚酯总和含量/% (限乙二醇甲醚、乙二醇甲醚醋酸酯、乙二醇乙醚、乙二醇乙醚醋酸酯、乙二醇二甲醚、乙二醇二乙醚、二乙二醇甲醚、三乙二醇二甲醚)                       | ≤1    |       |
| 重金属含量/ (mg/kg)  | 铅Pb   | ≤1000 |
|   | 镉Cd   | ≤100  |
|   | 六价铬Cr | ≤1000 |
|   | 汞Hg   | ≤1000 |

## 5 试验方法

### 5.1 取样

除另有规定外, 产品按GB/T 3186-2006的规定取样, 取样量根据检验需要确定。

### 5.2 试验环境

除另有规定外, 试板的状态调节和试验的温湿度应符合GB/T 9278的规定: 温度 (23±2) °C, 相对湿度 (50±10) %。

### 5.3 试验样板的制备

#### 5.3.1 底材及底材处理

除另有商定外, 按表3的规定选用底材。马口铁板、钢板、铝合金板的材质和处理应符合GB/T 9271的规定。太阳光反射比、半球发射率及近红外光反射比选用铝合金板; 漆膜外观、干燥时间、耐水性选

用马口铁板；耐酸性、耐碱性、耐湿冷热循环性、耐盐雾性项目所用的钢板经喷砂处理，其除锈等级达到GB/T 8923-1988 规定的Sa2.5级，表面粗糙度不小于 $20\ \mu\text{m}$ 。

### 5.3.2 试样准备

在涂膜试样制备前，试样及所用验器具应在标准试样条件下放置至少24 h。采用与本文件规定不同的样板制备方法和干膜厚度应在检验报告中注明。

漆膜厚度的测量按GB/T 13452.2的规定进行。干膜厚 $120\ \mu\text{m}\pm 2\ \mu\text{m}$ 。

### 5.3.3 制板要求

除另有规定外，产品采用空气喷涂法制板，样板制备按表3的规定进行。漆膜厚度的测试按GB/T 13452.2 的规定进行。

表3 制板要求

| 检验项目                               | 底材材质 | 底材尺寸/mm          | 试板数量 | 试板养护期 |
|------------------------------------|------|------------------|------|-------|
| 干燥时间、涂膜外观                          | 马口铁板 | 120×50×(0.2~0.3) | 1    | 48h   |
| 耐水性                                | 马口铁板 | 120×25×(0.2~0.3) | 3    | 168h  |
| 耐酸性、耐碱性、耐湿冷热循环性、耐人工气候老化性、耐盐雾性、施工性能 | 钢板   | 150×70×(3~6)     | 3    | 168h  |
| 拉伸性能                               |      | 符合GB/T528规定的哑铃1型 | 5    | 168h  |
| 当量热导率、导热温差                         | 钢板   | 300mm×300mm×12mm | 3    | 168h  |
| 燃烧性能                               |      | 250×90           | 3    | 168h  |

## 5.4 试验方法

### 5.4.1 容器中状态

打开包装容器，用调刀或搅棒搅拌，允许容器底部有沉淀。若经搅拌易于混合均匀，则视为合格。

### 5.4.2 施工性

用刷子在试板平滑面上刷涂试样，涂布量控制在湿膜厚度约 $100\ \mu\text{m}$ 。使试板的长边呈水平方向，短边与水平面成 $85^\circ$ 竖放。放置6h后再用同样方法刷涂第二道试样，在第二道刷涂时，刷子运行无困难，则评为“刷涂二道无障碍”。

### 5.4.3 涂膜外观

将5.4.2 试验结束后的试板放置24 h。目视观察涂膜，若无针孔和流挂，涂膜均匀，则认为正常。

### 5.4.4 干燥时间

按GB/T 1728-1979 的规定进行，其中表干按乙法进行，实干按甲法进行。

### 5.4.5 密度

按GB/T 4472-2011的规定进行。

#### 5.4.6 粘度

按GB/T22235-2008的规定进行。

#### 5.4.7 不挥发物含量

按GB/T1725-2007的规定进行。称取试样量 $1\text{g}\pm 0.1\text{g}$ 。试验温度为 $(150^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C})$ ，试验时间为4 h。

#### 5.4.8 适用期

将涂料的温度置于 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下进行状态调节，然后将产品取出300mL，装入500 mL密封良好的铁罐中，放置在 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，至商定的时间后，按5.4.1和5.4.3的要求考察容器中状态和涂膜外观。如果试验结果符合5.4.1和5.4.3的要求，同时在制板过程中喷涂无障碍，则评为“通过”。

#### 5.4.9 硬度

按GB/T 531.1-2008 规定进行试验。用邵氏A硬度计测定。

#### 5.4.10 附着力

按GB/T 9286-1998 规定进行试验。

#### 5.4.11 耐水性

按GB/T 1733-1993的9.1 甲法的规定进行。

#### 5.4.12 耐酸性

按GB/T 9274-1988中浸泡法进行。试板测试前除封边外，还需封背。浸入质量分数为5% $\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液中，至规定的时间取出样板，在散射阳光下目视观察，如果3块试板中有2块未出现生锈、起泡、开裂、脱落、掉粉等涂膜病态现象，则评为“无异常”。如果出现以上涂膜病态现象，按GB/T1766进行描述。

#### 5.4.13 耐碱性

按GB/T 9274-1988中浸泡法进行。试板测试前除封边外，还需封背。浸入质量分数为5% $\text{NaOH}$ 溶液中，至规定的时间取出样板，在散射阳光下目视观察，如果3块试板中有2块未出现生锈、起泡、开裂、脱落、掉粉等涂膜病态现象，则评为“无异常”。如果出现以上涂膜病态现象，按GB/T1766进行描述。

#### 5.4.14 耐湿冷热循环性

按JG/T 25-1999的规定进行。共循环10次（ $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 水中浸泡18h， $-20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 冷冻3h、 $50^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 热烘3h为一次循环）。循环完成后，取出样板，在散射阳光下目视观察，如果3块试板中有2块未出现起泡、开裂、脱落、掉粉、明显变色、明显失光等涂膜病态现象，则评为“无异常”。如果出现以上涂膜病态现象，按GB/T1766进行描述。

#### 5.4.15 耐盐雾性

按GB/T1771-2007的规定进行(试板不划线)。如果出现生锈、起泡、脱落等涂膜病态现象，按GB/T1766进行描述。

#### 5.4.16 耐人工气候老化性

按GB/T1865-2009附录A的规定进行。结果的评定按GB/T1766进行。

#### 5.4.17 拉伸性能

按GB/T 528 进行试验。试样为哑铃1型，测试速度为(500±50) mm/min。

#### 5.4.18 隔热温差

按HG/T 5182-2017附录A的规定进行。

#### 5.4.19 导热率

按HG/T 5182-2017规定进行试验。

#### 5.4.20 燃烧性能

按GB/T 8626-2007进行，采用垂直燃烧试验方法。参照GB/T8624-2012评价等级。

#### 5.4.21 有害物质限量

5.4.22.1 挥发性有机化合物(VOC)含量按GB 30981-2020的6.2.1.3的规定进行测试。

5.4.22.2 苯含量、甲苯与二甲苯(含乙苯)总和含量按GB 30981-2020的6.2.2的规定进行测试。

5.4.22.3 卤代烃总和含量按GB 30981-2020的6.2.3的规定进行测试。

5.4.22.4 多环芳烃总和含量按GB 30981-2020的6.2.4的规定进行测试。

5.4.22.5 乙二醇醚及醚酯总和含量按GB 30981-2020的6.2.6的规定进行测试。

5.4.22.6 重金属含量按GB 30981-2020的6.2.7的规定进行测试。

## 6 检验规则

### 6.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

### 6.2 出厂检验

产品需经生产厂的质量检验部门按本标准检验合格并出具合格证后方可出厂。

出厂检验项目为：

- a) 容器中状态
- b) 不挥发物含量
- c) 干燥时间
- d) 漆膜外观

### 6.3 型式检验

产品型式检验为本标准第4章要求的所有项目。有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产或老产品定型检定时；
- b) 正常生产时，定期或积累一定产量后，应周期性每一年进行一次；
- c) 产品配方、主要原材料、工艺以及关键的生产设备及其规格等有较大改变，可能影响产品质量时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 产品停产6个月以上恢复生产时；

f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

## 6.4 判定规则

6.4.1 检验结果的判定按GB/T 8170-2008中修约值比较法进行。

6.4.2 所有项目的检验结果均达到本标准要求时，该试验样品为符合本文件要求。

## 7 标志

按GB/T 9750的规定进行。产品或者包装、说明书上标注的内容应包括以下几方面：

- a) 产品的名称、规格型号、等级、成份含量、所执行标准的代号、编号、名称等。
- b) 生产者的名称、地址、联系方式。
- c) 生产日期、保质期、贮存条件、使用说明、警示标志或中文警示说明等。

## 8 包装、运输和贮存

### 8.1 包装

产品采用清洁干燥密封良好的铁桶或塑料桶包装。净含量可根据用户要求包装。

### 8.2 运输

运输、装卸工作过程，应轻装轻卸，防止撞击，避免包装破损，防止日晒雨淋，应按照货物运输规定进行。

### 8.3 贮存

应贮存在阴凉、干燥、通风的场所。防止日光直接照射，并应隔绝火源，远离热源。

在符合本文件包装、运输和贮存条件下，本产品自生产之日起，贮存期为一年。逾期可重新检验，检验结果符合本文件要求时，仍可继续使用。

## 9 安全

警告——使用本文件的人员应熟悉实验室的常规操作，操作时戴防护手套，避免接触眼睛，避免吸入气雾。本标准未涉及与使用有关的安全问题。使用者有责任建立适宜的安全和健康措施并确保首先符合国家的相关规定。

注：上述安全内容为提示性内容但不仅限于上述内容。

## 附录 A

(资料性)

### 有机硅弹性隔热阻燃防腐涂料物质安全资料表 (MSDS)

#### A.1 化学品及企业标识

产品名称：有机硅弹性隔热阻燃涂料。

产品代码：XS-G8101。

产品类型：液体。

产品描述：涂料。

#### A.2 成分资料

| 化学品品名      | 含量 %  |
|------------|-------|
| 端羟基聚二甲基硅氧烷 | 25-35 |
| 碳酸钙        | 30-50 |
| 二氧化硅       | 10-20 |
| 添加剂        | <5    |

#### A.3 危险性概述

GHS 危险性类别：根据化学品全球统一分类与标签制度的规定不是危险物。

CHS 标签组件：不适用

警示词：警告

#### A.4 危险性说明

对眼睛的影响：可能引起眼睛刺激

对皮肤的影响：可能造成皮肤过敏反应

吸入人体影响：大量吸入可能造成刺激

#### A.5 防范说明：

预防：使用前获得特别指示。避免吸入蒸气，喷溅或喷雾。戴防护手套/穿防护服/戴防护眼罩/戴防护面具。远离热源、热表面、火花、明火及其他点火源，禁止吸烟。

#### A.6 急救措施

眼睛接触：立即清水冲洗 15 分钟。

皮肤接触：脱去受污染的衣服和鞋子，用肥皂与水彻底清洗皮肤，或使用认可的皮肤清洁剂清洗。

吸入：移至新鲜空气处，若状况持续应就医处理。

食 入：就医处理。

## A.7 灭火措施

灭火介质：建议：特殊的粉末和干沙。不要使用水，会形成易燃和爆炸性蒸气。

适用灭火器：大火时使用干化学物质，泡沫或水雾；小火时使用二氧化碳，干化学物质或水雾。  
特殊灭火程序和防护设备扑灭化学物质引发的大火时，应配带自给式呼吸器与防护衣。

## A.8 泄漏处理方法

个人注意事项：避免接触眼睛，避免吸入气雾，保持容器密封。泄漏现场应确保通风，排除所有可能的火源，注意防止发生爆炸。

环境注意事项：避免溢出物扩散和流走，避免溢出物接触进入土壤、河流、下水道和污水管道。如产品已经导致环境污染（下水道，水道，土壤或空气），请通知有关当局。

消除方法：遵守在本物质安全资料表中所列的个人防护设备使用建议。刮起泄露物质并装入合适的容器内，以便回收使用和废弃处理。请适当处理泄漏区域，即使少量硅胶也有使人滑倒的危险。必须使用溶剂或清洁剂做最后的处理。使用饱和和渗透的吸收剂或清洁物料，可能发生自热的现象,应适当处理。

## A.9 安全处置与储存方法

安全搬运的防范措施：施工区域应避免使用未加保护的照明装置，消除任何火源，使用的电器设备应符合有关标准要求（防爆）。在运输、倾倒、转移产品时应使用接地装置，消除操作过程中产生的静电。使用的工具不可产生火花。避免吸入蒸汽，粉尘和漆雾。避免与皮肤和眼睛接触。生产、储存、施工区域严禁吸烟和饮食。

## A.10 储存注意事项

产品保持容器密封，储存在阴凉干燥处，避免儿童接触。

采取适当措施远离氧化物质，避免和水汽接触。已打开的容器必须重新盖好盖子，保持竖直向上，防止泄露。

## A.11 暴露控制与个人防护

### A.11.1 工程控制

保持充分通风以确保蒸汽、粉尘浓度低于职业接触限值。工作场所应配备紧急洗眼设施和毛巾

### A.11.2 常规下的个人防护设备

呼吸防护：除非有充分的局部通风排气设备或空气样品资料显示暴露程度在其建议的标准范围内，应使用呼吸防护设备。

眼睛的防护：使用安全眼镜。

手的防护：如反复或长期接触需戴防护化学品手套。

皮肤防护：进餐及下班前，进行清洗是适当的。

其他防护：工作服。PVC 围裙。皮肤清洁霜。

### A.11.3 外泄时个人防护设备

呼吸防护：使用自给式呼吸器（SCBA）或其他供气式呼吸器。

眼睛防护： 建议使用全罩型呼吸器。

T/ FSI 141—2024

安定性与反应性

化学稳定性：稳定

危害分解物：无

应避免的状况：远离火星，火焰及其他危险来源。

应避免的物质：可与氧化物质产生反应。水，湿气或潮湿空气可能引起危害性气雾。

#### A.12 毒性资料

腐蚀性：无

刺激性：对眼睛，皮肤可能引起刺激性。

毒性：无资料

致癌性：无资料

#### A.13 生态资料

生物分解性：无资料

生物累积性：无资料

对鱼的毒性：无资料





中国氟硅有机材料工业协会

团体标准

有机硅弹性隔热阻燃防腐涂料

T/FSI 141—2024

中国氟硅有机材料工业协会

北京朝阳区北三环东路 19 号蓝星大厦 6 层

(100029)

网址: <http://www.sif.org.cn> 联系电话: (010) 64443598

邮箱: [cafsi@sif.org.cn](mailto:cafsi@sif.org.cn)

开本: 880×1230 1/16 印张 0.5 字数: 6.1 千字

2024 年 3 月第一版 2024 年 3 月第一次印刷

氟硅协会内部发行, 供会员使用

如有印装差错 由氟硅协会调换

版权所有 侵权必究举报电话: (010) 64443598