

ICS 83.060  
CCS G 35



团 体 标 准

T/FSI 157.1—2024

过氧化物硫化氟橡胶  
第 1 部分:FKM 氟橡胶

Peroxide vulcanized fluororubber—Part 1:FKM fluororubber

2024-12-30 发布

2025-01-31 实施

中国氟硅有机材料工业协会 发 布  
中国标准出版社 出 版



## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义和缩略语 .....	1
4 分类与牌号 .....	2
5 技术要求 .....	2
6 试验方法 .....	3
7 检验规则 .....	4
8 标志、包装、运输和贮存 .....	5
附录A(资料性) 氟橡胶牌号 .....	6
附录B(规范性) 生胶试样和硫化试样的制备 .....	7



## 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。

本文件是 T/FSI 157《过氧化物硫化氟橡胶》的第 1 部分。T/FSI 157 已经发布了以下部分：

——第 1 部分：FKM 氟橡胶。

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：山东华夏神舟新材料有限公司、浙江巨圣氟化学有限公司、上海华谊三爱富新材料有限公司、中蓝晨光成都检测技术有限公司、中蓝晨光化工研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：王利兵、张跃康、孟庆文、张冰冰、罗晓霞、陈敏剑、余国军、沈青、高雪婷。

## 引 言

不同单体聚合制备得到的氟橡胶测试有不同的细节要求,特定的方法更适合于特定类型、结构的氟橡胶。T/FSI 157 对这些方法进行了概述。T/FSI 157 所述各类方法有相应的标准,并应用于实际测试中。T/FSI 157 拟由三个部分构成。

- 第 1 部分:FKM 氟橡胶。目的在于规定过氧化物硫化 FKM 氟橡胶的技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存,确立其可操作、可追溯、可证实的程序。
- 第 2 部分:FEPM 氟橡胶。目的在于规定过氧化物硫化 FEPM 氟橡胶的技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存,确立其可操作、可追溯、可证实的程序。
- 第 3 部分:FFKM 氟橡胶。目的在于规定过氧化物硫化 FFKM 氟橡胶的技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存,确立其可操作、可追溯、可证实的程序。

# 过氧化物硫化氟橡胶

## 第1部分:FKM氟橡胶

### 1 范围

本文件规定了过氧化物硫化FKM氟橡胶的技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于由偏氟乙烯、四氟乙烯、六氟丙烯、全氟甲基乙烯基醚、硫化点单体等为主要原料,制得的过氧化物硫化FKM氟橡胶。

### 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 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)
- GB/T 533—2008 硫化橡胶或热塑性橡胶 密度的测定
- GB/T 1232.1 未硫化橡胶 用圆盘剪切黏度计进行测定 第1部分:门尼黏度的测定
- GB/T 1690—2010 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法
- GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验
- GB/T 5576 橡胶与胶乳 命名法
- GB/T 5577 合成橡胶牌号规范
- GB/T 6038 橡胶试验胶料 配料、混炼和硫化 设备及操作程序
- GB/T 6678 化工产品采样总则
- GB/T 6679 固体化工产品采样通则
- GB/T 7759.1—2015 硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定 第1部分:在常温及高温条件下
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

### 3 术语、定义和缩略语

#### 3.1 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

#### 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

##### 3.2.1

**DMBHa**: 2,5-二甲基-2,5-双(叔丁基过氧基)己烷[2,5-dimethyl-2,5-di-(tert-butylperoxy)-hexane]

注:也称硫化剂。

3.2.2

TAIC: 异氰酸三烯丙酯 [triallyl isocyanurate; 2,5-dimethyl-2,5-di-(tert-butylperoxy)-hexane]

注: 也称促进剂。

4 分类与牌号

4.1 分类

按照 GB/T 5576 的规定, 氟橡胶分为三大类, 分别为 FKM、FEPM、FFKM。

4.2 牌号

4.2.1 规则

按照 GB/T 5577 的规定, 过氧化物硫化 FKM 氟橡胶牌号由五个字符组构成;

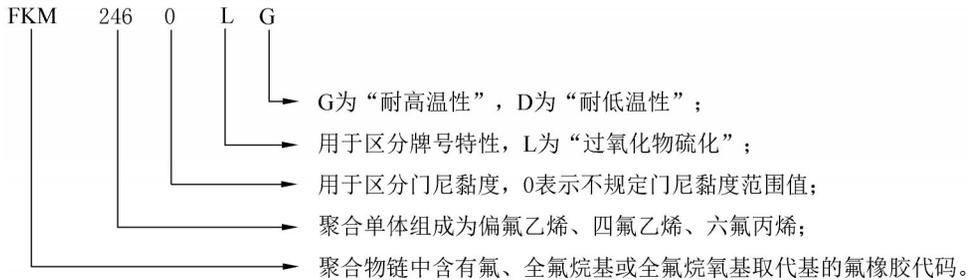
- a) 第一字符组给出氟橡胶品种代号信息;
- b) 第二字符组给出氟橡胶组成信息, 由两位或者三位阿拉伯数字组, 其中 2 代表“偏氟乙烯”, 4 代表“四氟乙烯”, 6 代表“六氟丙烯”, 0 代表“全氟甲基乙烯基醚”;
- c) 第三字符组给出门尼黏度信息, 由“-”和 1 位阿拉伯数字表示, “1”代表门尼黏度最低, 从“2~9”代表门尼黏度逐渐升高, “0”代表暂不规定此牌号门尼黏度范围值;
- d) 第四个字符组给出氟橡胶的硫化工艺信息, L 代表“过氧化物硫化”;
- e) 第五个字符组给出特殊性能, G 代表“耐高温性”, D 代表“耐低温性”。

4.2.2 格式

过氧化物硫化 FKM 氟橡胶牌号格式如下:



示例:



目前已有的过氧化物硫化 FKM 氟橡胶牌号参见附录 A。

5 技术要求

5.1 外观

过氧化物硫化 FKM 氟橡胶为白色或透明胶片, 色泽均一, 无杂质。

## 5.2 技术要求

过氧化物硫化 FKM 氟橡胶产品控制项目指标应符合表 1 的要求。

表 1 过氧化物硫化 FKM 氟橡胶性能指标要求

项目		要求					
牌号		26-0L	246-0LD	246-0L	246-0LG	240-0L	240-0LD
生胶	TR-10(硫化胶)/℃	<-15	<-15	$-15 \leq \bullet \leq -8$	$-8 < \bullet \leq 0$	$-25 \leq \bullet \leq -15$	$\leq -25$
	相对密度	1.78~1.84	1.78~1.84	1.82~1.88	1.86~1.92	1.78~1.92	1.78~1.92
	门尼黏度 ML(1+10) 121℃	$\geq 5$					
硫化胶	拉伸强度/MPa $\geq$	13	15	15	15	13	13
	断裂伸长率/% $\geq$	180	180	180	180	180	180
	硬度(邵氏 A)	65~80	65~80	65~80	70~85	65~80	65~80
热空气老化 (230℃, 70 h)	拉伸强度/MPa $\geq$	10	13	13	13	10	10
	断裂伸长率/% $\geq$	160	160	160	160	160	160
压缩永久变形率(200℃, 70 h)/% $\leq$		40	40	40	40	40	40
耐液性(1# 标准油, 200℃, 24 h) $w$ $\leq$		1	1	1	0.5	1	1

## 6 试验方法

**警告**——使用本文件的人员应熟悉实验室的常规操作。本文件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。

### 6.1 试样制备

试样分为生胶试样和硫化片试样,试样的制备按附录 B 中的规定执行。

### 6.2 外观

称取 100 g 样品在自然光下目测。

### 6.3 相对密度的测定

取 B.3.1 中制备的 2.1 mm~2.5 mm 的试片,按照 GB/T 533—2008 中 9.2 方法 B 的规定进行测定,测试温度 23.0℃±2℃。

### 6.4 门尼黏度的测定

用 B.3.1 制备的 5 mm~7 mm 的试片,按照 GB/T 1232.1 中的规定进行测定,其中转子转动时间为 10 min,试验温度为 121℃±1℃。

## 6.5 拉伸强度和断裂伸长率的测定

用 B.4.2 制备的硫化胶试片,按照 GB/T 528 中的规定进行测定,沿压延方向用 1 型或 2 型裁刀切取试样,其中,状态调节环境为  $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,常湿,状态调节时间不应小于 6 h。

## 6.6 硬度的测定

用 B.4.2 制备的硫化胶试片,按照 GB/T 531.1 中的规定进行测定。

## 6.7 热空气老化试验

热老化试验条件,用 B.4.2 制备的硫化胶试片,按照 GB/T 3512 老化样品,试验条件为  $230\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,70 h。老化后的拉伸强度、断裂伸长率按 GB/T 528 中规定的方法测定。

## 6.8 压缩永久变形率的测定

按 B.3.2 制备尺寸为直径 28.5 mm~29.5 mm,高 12 mm~13 mm 的试样,采用 B.4.2 二段硫化条件硫化制样。所制样品按照 GB/T 7759.1—2015 中规定的方法进行测试,测试温度: $200\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;时间:70 h。

## 6.9 耐液性测试

用 B.4.2 制备的硫化胶试片,选择 GB/T 1690—2010 中附录 A 规定的 A.2 标准油,按照 GB/T 1690—2010 中的规定测试样品的耐液性。液体浸泡温度: $200\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,时间:24 h,结果以质量变化率表示。

# 7 检验规则

## 7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

## 7.2 出厂检验

出厂检验按下列项目进行逐批检验:

- a) 外观;
- b) 相对密度;
- c) 门尼黏度;
- d) 硫化胶拉伸强度;
- e) 硫化胶断裂伸长率;
- f) 硬度(邵氏 A)。

## 7.3 型式检验

型式检验项目为本文件规定的全部项目,正常情况下每半年至少一次。

有下列情况之一,也应进行型式检验:

- a) 转产或新产品投产时;
- b) 原料、配方或工艺条件改变时;
- c) 长期停产后,恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;

e) 国家质量监督机构提出要求时。

#### 7.4 组批和抽样

以同一聚合釜物料为一批。按照 GB/T 6678 和 GB/T 6679 中的规定采样,每批次产品采样总量不应少于 500 g,混合后分装于两个清洁、干燥的试剂袋中,密封贴好标签,一袋检验,另一袋留样。

#### 7.5 判定规则

7.5.1 检验结果如有指标不符合本文件要求时,应在两倍量的包装单元中重新采样进行复验。复验结果全部合格,则该批产品合格;复验结果中有一项指标不符合本文件要求时,则该批产品不合格。采用 GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定检验结果是否符合本文件要求。

7.5.2 型式检验项目,全项通过检验为合格。

### 8 标志、包装、运输和贮存

#### 8.1 标志

产品的外包装上应有牢固清晰的标志,内容包括:产品名称、型号、批号、净含量、生产日期、贮存期、生产厂名称和地址及本文件编号等。

#### 8.2 包装

8.2.1 产品密闭包装于用聚乙烯塑料袋中,然后放入产品包装箱,每箱净重 20 kg 或 25 kg。也可根据合同要求进行包装。

8.2.2 每一个包装箱上应附有产品合格证。

8.2.3 每批产品应附有质量检验报告单。质量检验应至少包括外观、相对密度、门尼黏度、拉伸强度(不包括老化后)、断裂伸长率(不包括老化后)、硬度(邵氏 A)等内容。

#### 8.3 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。

#### 8.4 贮存

过氧化物硫化 FKM 氟橡胶应贮存在清洁、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 5 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。

附 录 A  
(资料性)  
氟橡胶牌号

目前已有过氧化物硫化FKM氟橡胶牌号列于表A.1中。

表 A.1 过氧化物硫化 FKM 氟橡胶牌号

牌号	单体组成	门尼黏度
FKM 26-0L	偏氟乙烯、六氟丙烯、硫化点单体	≥5
FKM 246-0LD	偏氟乙烯、四氟乙烯、六氟丙烯、硫化点单体	≥5
FKM 246-0L	偏氟乙烯、四氟乙烯、六氟丙烯、硫化点单体	≥5
FKM 246-0LG	偏氟乙烯、四氟乙烯、六氟丙烯、硫化点单体	≥5
FKM 240-0L	偏氟乙烯、四氟乙烯、全氟甲基乙烯基醚、硫化点单体	≥5
FKM 240-0LD	偏氟乙烯、四氟乙烯、全氟甲基乙烯基醚、硫化点单体	≥5

**附录 B**  
(规范性)  
生胶试样和硫化试样的制备

**B.1 设备**

开放式炼胶机,平板硫化机和模具应符合 GB/T 6038 规定。

**B.2 混炼胶配方**

制备试样所用混炼胶配方见表 B.1。

**表 B.1 混炼胶配方**

项目	份数
生胶	100
双 25(50%)	3
TAIC(100%)	4
橡胶炭黑(N990)	20

**B.3 混炼****B.3.1 制片**

将生胶放在炼胶机上进行塑炼,辊温:50℃±5℃,辊距:0.5 mm,以三角包薄通 10 次后放宽辊距出片,胶片厚度分 2.1 mm~2.5 mm 和 5 mm~7 mm 两种。将 2.1 mm~2.5 mm 厚度的胶片在硫化机上压片,成型压片条件见表 B.2。

**表 B.2 成型压片条件**

氟橡胶门尼黏度	压片温度/℃	压力/MPa	时间/min
低门尼(≤70)	50	5	10
高门尼(>70)	100	5	10

**B.3.2 出毛坯试片**

为达到压延效应,混炼胶宜在 50℃±5℃下过辊四次,每次过辊后沿混炼胶纵向对折,并调整辊距,毛坯试片尺寸和用途见表 B.3。

**表 B.3 毛坯试片尺寸和用途**

收缩后胶片厚度/mm	收缩后胶片直径/mm	适用
2.2~2.4	95~105	硫化性能测试和拉伸强度试片的制备
12~13	28.5~29.5	压缩永久变形试样毛坯

## B.4 硫化

### B.4.1 一段硫化

一段硫化的要求如下所示：

- 压力：7 MPa(模具单位面积受压)；
- 温度：160 ℃；
- 成型时间：10 min。

### B.4.2 二段硫化

二段硫化在鼓风烘箱内进行。胶片温度应在4 h内由室温均匀地升至180 ℃,并在180 ℃恒温14 h后自然降至室温。

---