



中华人民共和国国家标准

GB/T 46616—2025

氟橡胶混炼胶 智能穿戴产品用

Fluoro rubber compounds—Using for smart wearable products

2025-10-31 发布

2026-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 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专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会(SAC/TC 35)归口。

本文件起草单位：广东方振新材料精密组件有限公司、深圳市长盈精密技术股份有限公司、江苏冠联新材料科技股份有限公司、四川道弘新材料股份有限公司、兴科电子(东莞)有限公司、浙江森日有机硅材料有限公司、中昊晨光化工研究院有限公司、山东华夏神舟新材料有限公司、沈阳橡胶研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：张文娟、张溪兴、张运华、陆苏、苏怀生、周武刚、高辉云、李彦民、曾本忠、伍永强、王汉利、康啸天。



氟橡胶混炼胶 智能穿戴产品用

1 范围

本文件规定了智能穿戴产品用氟橡胶混炼胶的要求、检验规则、标志、包装、运输和贮存,描述了相应的试验方法。

本文件适用于智能穿戴产品用的氟橡胶混炼胶(以下简称混炼胶)的生产与检验。

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/T 250 纺织品 色牢度试验 评定变色用灰色样卡
- 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 529 硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定(裤形、直角形和新月形试样)
- 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 2941 橡胶 物理试验方法试样制备和调节通用程序
- GB/T 29614 硫化橡胶 多环芳烃含量的测定
- GB 31604.35 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 全氟辛酸磺酸(PFOS)和全氟辛酸(PFOA)的测定
- GB/T 37861 电子电气产品中卤素含量的测定 离子色谱法
- GB/T 39560.4 电子电气产品中某些物质的测定 第4部分:CV-AAS、CV-AFS、ICP-OES 和 ICP-MS 测定聚合物、金属和电子件中的汞
- GB/T 39560.5 电子电气产品中某些物质的测定 第5部分:AAS、AFS、ICP-OES 和 ICP-MS 法测定聚合物和电子件中镉、铅、铬以及金属中镉、铅的含量
- GB/T 39560.6 电子电气产品中某些物质的测定 第6部分:气相色谱-质谱仪(GC-MS)测定聚合物中的多溴联苯和多溴二苯醚
- GB/T 39560.8 电子电气产品中某些物质的测定 第8部分:气相色谱-质谱法(GC-MS)与配有热裂解/热脱附的气相色谱-质谱法(Py/TD-GC-MS)测定聚合物中的邻苯二甲酸酯
- GB/T 39560.702 电子电气产品中某些物质的测定 第7-2部分:六价铬 比色法测定聚合物和电子件中的六价铬[Cr(VI)]

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 要求

4.1 外观

混炼胶表面和切面颜色一致、无目视可见杂质。

4.2 物理性能

硫化胶的物理性能应符合表 1 的规定。

表 1 硫化胶的物理性能

项目	要求
硬度/(邵尔 A)	65~75
拉伸强度/MPa	≥12
拉断伸长率	≥300%
撕裂强度/(kN/m)	≥20
仅适用于使用硫化剂双二五或者双酚进行硫化,并经二段硫化的试验样品。如有特殊要求,由双方协商进行确认	

4.3 有害物质限量

混炼胶有害物质限量应符合表 2 的规定。

表 2 混炼胶有害物质限量

单位为毫克每千克

项目	要求	
溴(Br)	≤900	
氯(Cl)	≤900	
多环芳烃(PAHs)	单项	≤1
	总和	≤10
全氟辛酸(PFOA)	≤0.025	
全氟辛烷磺酸(PFOS)	≤10	
铅(Pb)	≤10	
汞(Hg)	≤10	
镉(Cd)	≤10	
六价铬[Cr(VI)]	≤10	
多溴联苯(PBBs)	≤10	
多溴二苯醚(PBDE)	≤10	
邻苯二甲酸二正丁酯(DBP)	≤100	
邻苯二甲酸丁苄酯(BBP)	≤100	
邻苯二甲酸二异辛酯(DEHP)	≤100	
邻苯二甲酸二异丁酯(DIBP)	≤100	

4.4 耐汗液

经耐汗液试验后,硫化胶表面应无明显的腐蚀和变色(灰色样卡小于 3 级或色差仪 DE94 值大于 3 为变色)。

4.5 耐日用化学品

经耐日用化学品试验后,硫化胶表面应无明显的腐蚀和变色(灰色样卡小于3级或色差仪DE94值大于3为变色)。日用化学品种类由供需双方协商从表3中选取。

表3 日用化学品种类

序号	日用化学品种类
1	香水
2	护手霜
3	发胶
4	防晒霜
5	肥皂水

4.6 耐紫外线

经耐紫外线试验后,硫化胶表面应无明显的裂纹、粉化和变色(灰色样卡小于3级或色差仪DE94值大于3为变色)。

5 试验方法

5.1 试样制备及调节

按 GB/T 2941 进行试样制备及调节。

5.2 外观

在自然光线下或同等色温光源下目视检测。

5.3 物理性能

5.3.1 硬度

按照 GB/T 531.1 进行测定。

5.3.2 拉伸强度和拉断伸长率

按照 GB/T 528 进行测定,采用1型哑铃状试样。

5.3.3 撕裂强度

按照 GB/T 529 进行测定,采用方法B(无割口)直角形试样。

5.4 有害物质限量

混炼胶有害物质限量试验方法见表4。

表 4 混炼胶有害物质限量试验方法

项目	试验方法
溴(Br)	按 GB/T 37861 进行测定
氯(Cl)	
多环芳烃(PAHs)	按 GB/T 29614 进行测定
全氟辛酸(PFOA)	按 GB 31604.35 进行测定
全氟辛烷磺酸(PFOS)	
铅(Pb)	按 GB/T 39560.5 进行测定,采用 ICP-OES/AAS 法
镉(Cd)	
汞(Hg)	按 GB/T 39560.4 进行测定,采用 ICP-OES/AAS 法
六价铬[Cr(VI)]	按 GB/T 39560.702 进行测定,采用 UV-VIS 法
多溴联苯(PBBs)	按 GB/T 39560.6 进行测定,采用 GC-MS 法
多溴二苯醚(PBDE)	
邻苯二甲酸二正丁酯(DBP)	按 GB/T 39560.8 进行测定,采用 GC-MS 法
邻苯二甲酸丁苄酯(BBP)	
邻苯二甲酸二异辛酯(DEHP)	
邻苯二甲酸二异丁酯(DIBP)	

5.5 耐汗液

按附录 A 的规定进行测定。

5.6 耐日用化学品

按附录 B 的规定进行测定。待测日用化学品的品牌、型号由供需双方协商确定。

5.7 耐紫外线

按附录 C 的规定进行测定。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分为型式检验和出厂检验。

6.2 型式检验

型式检验项目为第 4 章全部项目。有下列情况之一时,应进行型式检验:

- 产品定型、转厂生产、或停产半年以上重新生产时;
- 正式生产后,如原料、配方、工艺、设备条件改变时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 正式生产后每年检验一次,如果未检验需要提供未变更说明;

e) 国家质量技术监督机构提出进行型式检验要求时。

6.3 出厂检验

6.3.1 检验项目

出厂检验项目应包括外观、硬度、拉伸强度、拉断伸长率和撕裂强度。

6.3.2 组批和抽样

以相同原料、相同配方、相同工艺和同一条生产线连续生产的不超过 2 000 kg 产品为一批。每批随机抽 1 kg 样品。

6.3.3 判定规则

所有检验项目符合第 4 章要求,则产品合格。外观不符合即为不合格。若出现性能不符合项时,应重新双倍取样进行检验,双倍检验结果合格可判定该批产品合格。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

产品或包装表面应至少标明下列信息:

- a) 制造商名称及地址;
- b) 本文件编号;
- c) 产品名称;
- d) 批号;
- e) 制造日期;
- f) 净重。

7.2 包装

采用塑料膜为内包装,纸箱为外包装。包装箱内应附有质量证明文件。

7.3 运输

运输过程中应防止雨雪淋袭、日光曝晒,不应与油类、酸、碱等接触。

7.4 贮存

应贮存在避光、清洁、干燥和通风的库房内,远离热源,贮存温度为 20 ℃~25 ℃,相对湿度为 35%~75%。自生产之日起,贮存期不超过 6 个月。

附 录 A
(规范性)
耐汗液试验

A.1 仪器设备

A.1.1 恒温恒湿箱:最大允许温度误差 ± 2 ℃。相对湿度误差 $\pm 3\%$ 。

A.1.2 pH 计。

A.1.3 灰色样卡:应符合 GB/T 250 的规定。

A.1.4 色差仪:测量波长范围 360 nm~740 nm,分辨率 0.001%,色度值标准偏差 ΔE_{ab}^* 0.005 以内,测量时间 0.6 s~0.8 s,最小测量间隔 3 s。

A.2 试剂

A.2.1 人工汗液配方

人工汗液配方见表 A.1。

表 A.1 人工汗液配方

材料	试验配方	要求
氯化钠	10.0 g \pm 0.1 g	分析纯
乳酸	1.00 g \pm 0.01 g	分析纯
无水磷酸氢二钠	1.00 g \pm 0.01 g	分析纯
L-组氨酸盐酸盐一水合物	0.250 g \pm 0.001 g	生化试剂
蒸馏水	1 L	三级水

A.2.2 人工汗液 pH 值为 4.3 ± 0.2 。

A.3 试样

取自智能穿戴产品的试样或另外硫化的试片,试片的硫化程度与智能穿戴产品的硫化程度相同。数量不少于 3 件。

A.4 试验步骤

A.4.1 将试样用蒸馏水清洗干净并用滤纸吸干。

A.4.2 将人工汗液均匀的涂抹在试样上,放入恒温恒湿实验室箱。温度为 (65 ± 2) ℃,相对湿度为 $(90\pm 3)\%$ 。

A.4.3 72 h 后,取出试样,用蒸馏水冲洗干净并用滤纸吸干。

A.4.4 目视检查试样表面有无明显的腐蚀,用标准灰色样卡或色差仪检查产品变色情况。

A.5 试验结果

A.5.1 记录腐蚀情况。

A.5.2 记录灰色样卡等级或色差仪 DE94 值。

附 录 B
(规范性)
耐日用化学品试验

B.1 仪器设备

B.1.1 恒温恒湿箱:最大允许温度误差 ± 2 °C。相对湿度误差 ± 3 %。

B.1.2 灰色样卡:应符合 GB/T 250 的规定。

B.1.3 色差仪:测量波长范围 360 nm~740 nm,分辨率 0.001%,色度值标准偏差 ΔE_{ab}^* 0.005 以内,测量时间 0.6 s~0.8 s,最小测量间隔 3 s。

B.2 试样

取自智能穿戴产品的试样或另外硫化的试片,试片的硫化程度与智能穿戴产品的硫化程度相同。数量不少于 3 件。

B.3 试验步骤

B.3.1 将试样用蒸馏水清洗干净并用滤纸吸干。

B.3.2 将待测化学品分别涂抹在指定的试样上,确保表面全部覆盖。

B.3.3 将试样放入恒温恒湿箱中。温度为 (65 ± 2) °C,相对湿度为 (90 ± 3) %。

B.3.4 72 h 后取出试样并使用蒸馏水清洗试样表面,确保无化学品残留,用滤纸吸干水分。

B.3.5 目视检查试样表面有无明显的腐蚀,用标准灰色样卡或色差仪检查试样变色情况。

B.4 试验结果

B.4.1 记录腐蚀情况。

B.4.2 记录灰色样卡等级或色差仪 DE94 值。

附 录 C
(规范性)
耐紫外线试验

C.1 仪器设备

C.1.1 紫外线老化试验箱：

- a) 黑色面板温度： $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 试验箱内温度： $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 试验箱内相对湿度： $30\% \pm 3\%$ ；
- d) 试验参数条件：辐照度 2.40 W/m^2 ，波长 420 nm 。

C.1.2 灰色样卡：应符合 GB/T 250 的规定。

C.1.3 色差仪：测量波长范围 $360\text{ nm} \sim 740\text{ nm}$ ，分辨率 0.001% ，色度值标准偏差 ΔE_{ab}^* 0.005 以内，测量时间 $0.6\text{ s} \sim 0.8\text{ s}$ ，最小测量间隔 3 s 。

C.2 试样

取自智能穿戴产品的试样或另外硫化的试片，试片的硫化程度与智能穿戴产品的硫化程度相同。数量不少于 3 件。

C.3 试验步骤

C.3.1 将试样用蒸馏水清洗干净并用滤纸吸干。

C.3.2 对紫外线老化试验箱和紫外线强度计进行校准，确保测试数据的准确性。

C.3.3 将试样放置在紫外线老化试验箱内的试样架上，确保试样表面与紫外线灯管之间的距离为 $(50 \pm 3)\text{ mm}$ 。温度为 $(35 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $(30 \pm 3)\%$ ，紫外线设置：辐照度 2.40 W/m^2 ，波长 420 nm 。

C.3.4 开启紫外线老化试验箱，开始计时， 80 h 后取出试样。

C.3.5 目视检查试样表面有无明显的裂纹、粉化，用标准灰色样卡或色差仪检查试样变色情况。

C.4 试验结果

C.4.1 记录裂纹、粉化情况。

C.4.2 记录灰色样卡等级或色差仪 DE94 值。

