

ICS 号 83.140.99

中国标准文献分类号 G33

# 团 体 标 准

T/CPPIA XXXX-2023

## 聚三氟氯乙烯（PCTFE）棒材

Polychlorotrifluoroethylene (PCTFE) Rod

（征求意见稿）

2023-XX-XX 发布

2023-XX-XX 实施

中国塑料加工工业协会 发布



## 前 言

本文件按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》的规定起草。

本文件由中国塑料加工工业协会提出。

本文件由中国塑料加工工业协会团体标准化技术委员会综合塑料制品分技术委员会归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。



# 聚三氟氯乙烯（PCTFE）棒材

## 1 范围

本文件规定了聚三氟氯乙烯（PCTFE）棒材的分类、尺寸及形状、外观及性能、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以均聚PCTFE树脂为原料，采用挤出工艺或者模压工艺制作，用于加工成腐蚀介质和超低温工况下工作的衬垫、密封件及在各种频率下使用的电绝缘零件等的棒材。

## 2 规范性引用文件

下列文件的内容通过本文件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 1033.1-2008 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法

GB/T 1040.1-2018 塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则

GB/T 1408.1-2016 绝缘材料 电气强度试验方法 第1部分：工频下试验

GB/T 2411-2008 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度（邵氏硬度）

GB/T 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境

GB/T 31838.2-2019 固体绝缘材料 介电和电阻特性 第2部分：电阻特性(DC方法) 体积电阻和体积电阻率

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 分类

4.1 按照成型工艺分为挤出棒材和模压棒材。

4.2 按照用途分为通用型棒材和电气型棒材。

## 5 尺寸及形状

### 5.1 尺寸及偏差

#### 5.1.1 直径及允许偏差

5.1.1.1 挤出棒材的直径及允许偏差应符合表 1 规定。

表 1 挤出棒材直径及允许偏差

单位为毫米

序号	直径规格	允许偏差
1	$\Phi \leq 10.0$	+0.3 0
2	$10.0 < \Phi \leq 15.0$	+0.4 0
3	$15.0 < \Phi \leq 20.0$	+0.6 0
4	$20.0 < \Phi \leq 25.0$	+0.9 0
5	$25.0 < \Phi \leq 30.0$	+1.1 0
6	$30.0 < \Phi \leq 35.0$	+1.2 0
7	$35.0 < \Phi \leq 40.0$	+1.4 0
8	$40.0 < \Phi \leq 45.0$	+1.6 0
9	$\Phi > 45.0$	+2.0 0

5.1.1.2 模压棒材的直径及允许偏差应符合表 2 规定。

表 2 模压棒材直径及允许偏差

单位为毫米

序号	直径规格	允许偏差
1	$\Phi \leq 10.0$	+0.8 0
2	$10.0 < \Phi \leq 30.0$	+1.5 0
3	$30.0 < \Phi \leq 70.0$	+2.0 0
4	$70.0 < \Phi \leq 85.0$	+2.5 0
5	$85.0 < \Phi \leq 95.0$	+3.0 0
6	$95.0 < \Phi \leq 115.0$	+3.5 0
7	$115.0 < \Phi \leq 125.0$	+4.0 0
8	$\Phi > 125.0$	+4.5 0

### 5.1.2 长度

棒材的长度由供需双方协定，并在供货协议中注明。

### 5.1.3 长度允许偏差

5.1.3.1 挤出棒材的长度允许偏差应符合表 3 规定。

表3 挤出棒材长度允许偏差

单位为毫米

序号	直径规格	允许偏差
1	$\Phi \leq 10.0$	+3 0
2	$\Phi > 10.0$	+5 0

5.1.3.2 模压棒材的长度允许偏差应符合表4规定。

表4 模压棒材长度允许偏差

单位为毫米

序号	直径规格	允许偏差
1	$\Phi \leq 30.0$	+10 0
2	$\Phi > 30.0$	+5 0

## 5.2 形状公差

### 5.2.1 圆度

挤出棒材的圆度应符合表5规定。

表5 挤出棒材圆度

单位为毫米

序号	直径规格	圆度
1	$\Phi \leq 10.0$	0 ~ 0.3
2	$10.0 < \Phi \leq 15.0$	0 ~ 0.4
3	$15.0 < \Phi \leq 20.0$	0 ~ 0.5
4	$20.0 < \Phi \leq 25.0$	0 ~ 0.8
5	$25.0 < \Phi \leq 30.0$	0 ~ 0.8
6	$30.0 < \Phi \leq 35.0$	0 ~ 1.0
7	$35.0 < \Phi \leq 40.0$	0 ~ 1.2
8	$40.0 < \Phi \leq 45.0$	0 ~ 1.3
9	$\Phi > 45.0$	0 ~ 1.5

### 5.2.2 直线度

挤出棒材的直线度应符合表6规定。

表6 挤出棒材直线度

单位为毫米

序号	直径规格	直线度 A1	直线度 A2
1	$\Phi \leq 18.0$	0 ~ 0.08	0.08 ~ 0.40
2	$\Phi > 18.0$	0 ~ 0.05	0.05 ~ 0.15

注：A1 适用于自动化走心机加工，A2 适用于半自动化普通机床加工。

## 6 外观及性能

### 6.1 外观

不允许有白芯、气泡、杂质、分层、黑点，不允许有影响使用的划伤、起皮、起丝。

### 6.2 物理机械性能

6.2.1 通用型棒材的物理机械性能应符合表 7 规定。

表 7 通用型棒材物理机械性能

序号	项目	性能	
		挤出棒材	模压棒材
1	密度, g/cm <sup>3</sup>	2.130 ~ 2.170	
2	硬度, HD	77~ 85	75~ 83
3	拉伸强度, MPa $\geq$	32.0	37.0
4	拉伸断裂标称应变, % $\geq$	60	20

6.2.2 电气型棒材的物理机械性能应符合表 8 规定。

表 8 电气型棒材物理机械性能

序号	项目	性能	
		挤出棒材	模压棒材
1	密度, g/cm <sup>3</sup>	2.130~ 2.170	
2	硬度, HD	77 ~ 85	75~ 83
3	拉伸强度, MPa $\geq$	32.0	37.0
4	拉伸断裂标称应变, % $\geq$	60	20
5	电气强度 <sup>1</sup> , kV/mm $\geq$	15.0	
6	体积电阻率, $\Omega \cdot m$ $\geq$	$1.00 \times 10^{14}$	

1.直径小于 20mm 的棒材不评价电气强度性能指标。

## 7 试验方法



### 7.1 试样状态调节和试验的标准环境

按 GB/T 2918 规定的方法执行，环境温度为  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为  $50\% \pm 10\%$ ，状态调节时间不少于 4h，除外观项目，其他试验项目均在此条件下进行试验。

### 7.2 外观检查

目视检查。

### 7.3 尺寸测量

#### 7.3.1 直径及偏差

采用分度值不大于 0.02mm 的量具测量。沿长度方向至少测量 3 处横截面，且选择测量的横截面应距试样的边缘不小于 25mm。在选定的横截面上移动测量量具，直至找出直径的极值，计算极值与设计直径的差值，计算值即为直径偏差。

#### 7.3.2 长度及偏差

采用分度值不大于 1mm 的量具测量。在棒材表面平行于棒材的轴线处进行测量，且至少测量 3 次，测出长度的极值，计算极值与设计长度的差值，计算值即为长度偏差。

### 7.4 形状公差测量

#### 7.4.1 圆度

根据 7.3.1 测定选定横截面直径的极值，计算极值间的差值，即为测量处横截面的圆度。试验结果取计算值中的最大值。

圆度按式 (1) 计算：

$$R_i = D_{\max} - D_{\min} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$R_i$  ——测量处横截面的圆度，单位为毫米 (mm)；

$D_{\max}$  ——最大直径，单位为毫米 (mm)；

$D_{\min}$  ——最小直径，单位为毫米 (mm)。

#### 7.4.2 直线度

取整长棒材，目视或通过转动棒材确定整支棒材最明显弯曲点，用 200mm 钢直尺（或其他专用量具）横向放在弯曲点，用游标卡尺或塞尺测量钢直尺与棒材的最大空隙（如图 1 所示），测量值即为直线度。

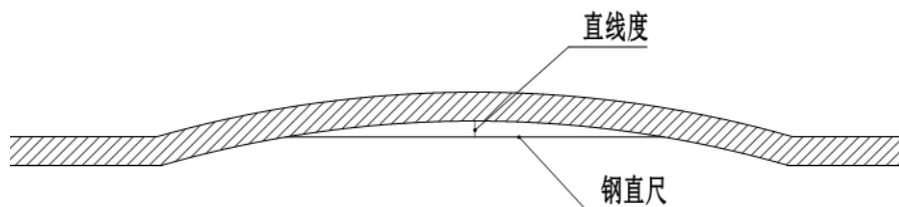


图 1 直线度测量示意图

### 7.5 密度试验

按 GB/T 1033.1-2008 规定的浸渍法进行试验。

### 7.6 硬度试验

按 GB/T 2411-2008 规定的方法进行试验，采用邵氏 D 硬度仪，读数用邵氏硬度 D/15。

### 7.7 拉伸性能试验

根据附录 A 制作试样，按 GB/T1040.1-2018 规定的方法测定拉伸强度和拉伸断裂标称应变，试验速度 10mm/min。

拉伸强度按式（2）计算：

$$\sigma_m = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- $\sigma_m$  —— 拉伸强度，单位为兆帕（MPa）；
- F —— 所测的最大应力，单位为牛（N）；
- A —— 试样原始横截面积，单位为平方毫米（mm<sup>2</sup>）。

拉伸断裂标称应变按式（3）计算：

$$\epsilon_b = \frac{\Delta L}{L} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $\epsilon_b$  —— 拉伸断裂标称应变，用百分数表示；
- L —— 夹持距离，单位为毫米（mm）。
- $\Delta L$  —— 试验时的横梁位移，单位为毫米（mm）；

### 7.8 电气强度试验

根据附录 A 制作试样，按 GB/T 1408.1-2016 规定的方法进行试验。试验装置的上电极应为铜质，对于直径在 10mm~38.1mm 之间的棒材，选择的上电极直径为(1.58±0.01)mm；对于直径大于等于 38.1mm 的棒材，选择的上电极直径应为(6.35±0.01)mm。试验装置的下电极应为铜质，直径应不小于 25mm。测量电气强度应将电极和试样一同放入油浴中，采用连续均匀升压法，升压速度 2.0kV/s。

电气强度按式（4）计算：

$$E = \frac{U}{d} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- E —— 电气强度，单位为千伏每毫米(kV/mm)；
- U —— 击穿电压，单位为千伏(kV)；
- d —— 试样的平均厚度，单位为毫米(mm)。

### 7.9 体积电阻率试验

根据附录 A 制作试样，按 GB/T31838.2-2019 规定的方法进行试验，试验电压 100V，在测量时间点 1min 读数。体积电阻率按式（5）计算：

$$\rho = R_x \cdot \frac{A}{h} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- $\rho$  —— 体积电阻率，单位为欧姆米（Ω·m）；

$R_x$ ——测得的体积电阻，单位欧姆（ $\Omega$ ）；

$A$ ——电极的有效面积，单位为平方米（ $m^2$ ）；

$h$ ——试样的平均厚度，单位为米（ $m$ ）。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类与项目

8.1.1 产品检验分为出厂检验和型式检验，检验项目见表9。

表9 检验项目

序号	检验项目		要求条文	试验方法	出厂检验	型式检验
1	5.1 尺寸及偏差		5.1	7.3 尺寸测量	√	√
2	5.2 形状公差		5.2	7.4 形状公差测量	√	√
3	6.1 外观		6.1	7.2 外观检查	√	√
4	6.2 物理机械 性能要求	密度	6.2	7.5 密度试验	√	√
5		硬度	6.2	7.6 硬度试验	√	√
6		拉伸强度	6.2	7.7 拉伸性能试验	×	√
7		拉伸断裂标称应变	6.2	7.7 拉伸性能试验	×	√
8		电气强度	6.2	7.8 电气强度试验	√	√
9		体积电阻率	6.2	7.9 体积电阻率试验	×	√
注：√：检验，×：不检验。						

8.1.2 出厂检验项目为尺寸偏差、形状公差、外观、密度、硬度及电气强度。

8.1.3 型式检验项目为全部检验项目。若有以下情况之一，应进行型式检验：

- (1) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- (2) 结构、材料、工艺有较大变动可能影响产品性能时；
- (3) 产品停产6个月及以上，恢复生产时；
- (4) 正常生产，每年至少一次；
- (5) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

### 8.2 抽样

#### 8.2.1 检验批

以采用相同批树脂、相同工艺连续生产的相同尺寸的棒材为一检验批，最大批量不超过1200根。

#### 8.2.2 抽样方案

外观项目全数检验，剔除不符合要求的棒材。

尺寸偏差、形状公差项目从符合外观要求的棒材中按表 10 规定的方案，采用正常检验，一次抽样方案，取一般检验水平I，合格质量水平 4.0 检验。

物理机械性能项目从符合外观、尺寸偏差、形状公差的棒材中抽取足够样品检验。

表 10 抽样方案

单位为根

批量范围/根 (N)	样本大小/根 (n)	合格判定数 (Ac)	不合格判定数 (Re)
2~8	3	0	1
9~15	3	0	1
16~25	3	0	1
26~50	3	0	1
51~90	3	0	1
91~150	13	1	2
151~280	13	1	2
281~500	20	2	3
501~1200	32	3	4

### 8.3 判定规则

#### 8.3.1 合格项判定

外观检验结果按 6.1 进行单项判定，若符合要求，则判定该试样的外观单项合格，不符合要求的棒材，予以剔除。

尺寸偏差、形状公差检验结果按 5.1、5.2 进行单项判定，若单项符合要求，则判定该试样单项合格。若不符合要求，应从同批次棒材产品中随机抽取双倍样品进行复验，若同批次棒材数量不足双倍样品数量，则全数检验，如检验项目仍有不符合要求的，则判定所检项目不合格。

物理机械性能项目检验结果分别按 6.2 中表 7、表 8 各项规定进行单项判定，单项符合表 7、表 8 相应规定的，则判定该试样单项合格。有一项检验项目不符合要求的，应从原批次棒材产品中随机抽取双倍样品进行复验，如检验项目仍有不符合要求的，则判定所检项目不合格。

#### 8.3.2 合格批判定

同批试样的检验项目全部符合要求，判定该批次棒材合格。若有一项检验项目不符合要求，则判定该批棒材不合格。

## 9 标志、包装、运输、贮存

### 9.1 标志

每批棒材包装内应附有产品标志和合格证，标志至少应包括下列内容：

- 产品名称
- 生产批次

- 棒材规格；
- 产品数量；
- 生产日期；
- 本标准编号；
- 检验日期、检验员签章和单位检验章；
- 生产单位名称和地址。

## 9.2 包装

产品包装应使用塑料袋，整齐放置于纸箱或者木箱中，外包装应注明产品名称、生产日期、生产单位详细地址、联系电话。

## 9.3 运输

产品运输时，不得受到划伤、抛摔、剧烈的撞击，防止油污和化学品污染。

## 9.4 贮存

产品以包装状态，平整地贮存在清洁的库房内。

附录 A  
(规范性)  
试样制作方法

A. 1 拉伸试样

A. 1.1 对于直径小于 8mm 的棒材，试样长度为 140mm，两标线间距为 40mm。

A. 1.2 对于直径大于等于 8mm 小于 13mm 的棒材，试样为哑铃形，试样长度 160mm，中间平行段长度 60mm，两标线间距 50mm，哑铃形部分直径为原直径的 80%，试样形状尺寸见图 1。

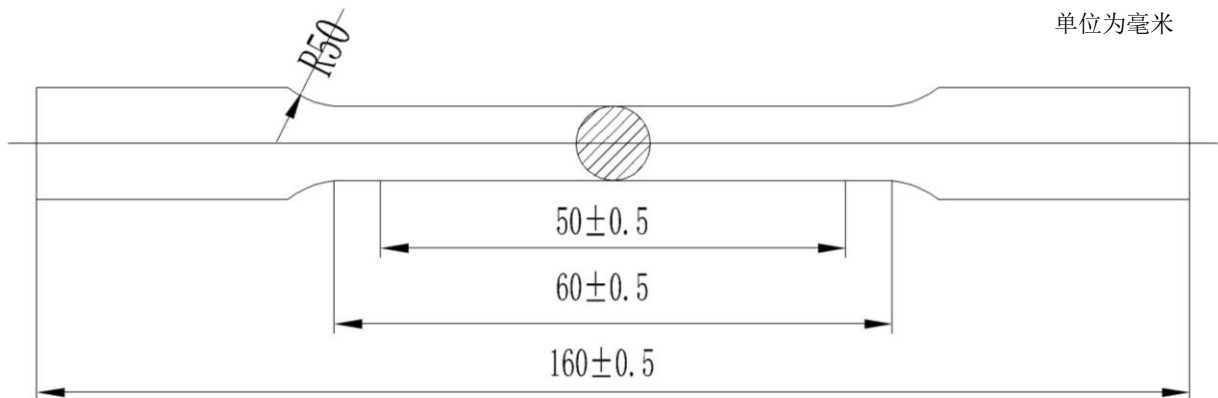


图 1 哑铃形试样尺寸示意图

A. 1.3 对于直径大于等于 13mm 小于 50mm 的棒材，按纵向切割成片，试样形状尺寸见图 2。

A. 1.4 对于直径大于 50mm 的棒材，按横向切割成片，试样形状尺寸见图 2。

单位为毫米

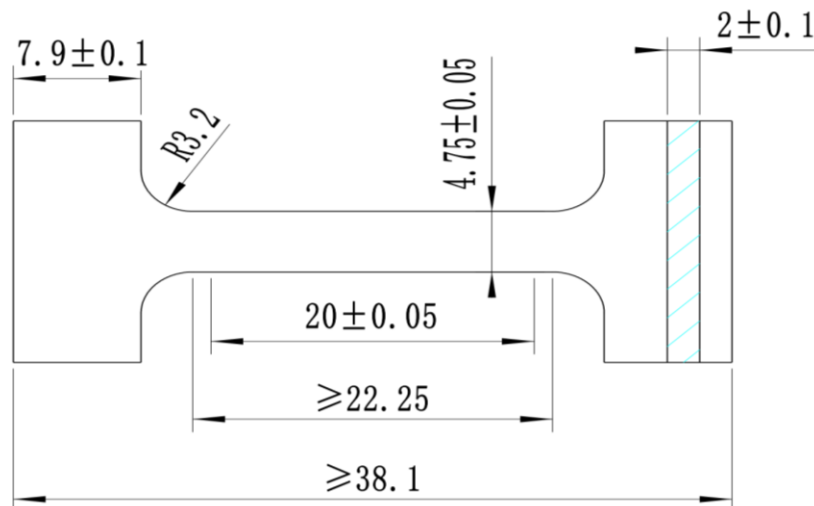


图 2 片状试样尺寸示意图

注：试样的宽度一般为 15.88mm。当棒材的直径小于 15.88mm，取棒材实际直径为试样宽度。

A. 2 电气强度试样

A. 2. 1 对于直径大于等于 20mm 的棒材，按横向切割成片，片材厚度为 1.0mm。

A. 3 体积电阻率试样

A. 3. 1 选用相同型号的原材料采用模压工艺制样，试样尺寸为 $\Phi 100\text{mm} \times 2.0\text{mm}$ 。

