



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 43014—2023

## 聚酰亚胺超短纤维

Polyimide short cut fibre

2023-09-07 发布

2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

## 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。

本文件由全国化学纤维标准化技术委员会(SAC/TC 586)提出并归口。

本文件起草单位：长春高琦聚酰亚胺材料有限公司、江苏奥神新材料股份有限公司、江苏先诺新材料科技有限公司、连云港市纤维检验中心、新兴际华(北京)材料技术研究院有限公司、中国化学纤维工业协会、上海纺织集团检测标准有限公司、浙江桐昆新材料研究院有限公司、浙江恒创先进功能纤维创新中心有限公司、上海市纺织工业技术监督所。

本文件主要起草人：杨诚、张国慧、王士华、武德珍、徐爱武、郝天琪、张子昕、刘炜卿、肖顺立、沈心怡、李红杰、谭洪艳、郭涛、张梦颖、刘婧。

qejc.cn、jcvba.cn、微信qejc21

# 聚酰亚胺超短纤维

## 1 范围

本文件规定了聚酰亚胺超短纤维的产品标识、技术要求、检验规则、标志、包装、运输和贮存,描述了试验方法。

本文件适用于名义线密度为 0.89 dtex~3.33 dtex,当量直径为 8.87  $\mu\text{m}$ ~17.16  $\mu\text{m}$ ,切断长度小于 20 mm 的聚酰亚胺超短纤维。

## 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 4146(所有部分) 纺织品 化学纤维
- GB/T 6503 化学纤维 回潮率试验方法
- GB/T 14334—2006 化学纤维 短纤维取样方法
- GB/T 14335 化学纤维 短纤维线密度试验方法
- GB/T 14337 化学纤维 短纤维拉伸性能试验方法
- GB/T 14339—2008 化学纤维 短纤维疵点试验方法
- GB/T 37631 化学纤维 热分解温度试验方法
- FZ/T 50016 粘胶短纤维阻燃性能试验方法 氧指数法

## 3 术语和定义

GB/T 4146(所有部分)界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**热失重 5% 的温度** temperature at 5% thermogravimetry weight loss

在程序控温和一定气氛下,以相同的条件进行热重分析时试样质量损失 5% 时的温度。

### 3.2

**当量直径** equivalent diameter

同等线密度纤维对应的圆形截面纤维的直径。

### 3.3

**超长纤维** overlength fibre

纤维长度大于名义长度 130%、小于名义长度 2 倍的切段纤维。

### 3.4

**过短纤维** over short fibre

纤维长度小于名义长度 70% 的纤维。

## 4 产品标识

### 4.1 产品规格

聚酰亚胺超短纤维规格以纤维线密度(当量直径)和切断长度表示。其中,线密度单位为分特(dtex),当量直径单位为微米( $\mu\text{m}$ ),切断长度单位为毫米(mm)。线密度对应的当量直径按附录 A 计算。

示例:1.67 dtex( $12.15 \mu\text{m}$ ) $\times$ 6 mm。

### 4.2 产品标识

产品标识应包含产品规格、名称或批号等信息。

## 5 技术要求

### 5.1 产品分等

产品分为优等品和合格品两个等级。

### 5.2 性能项目和指标

聚酰亚胺超短纤维产品性能项目和指标应符合表 1 的规定,可选考核项目和指标应符合表 2 的规定。

表 1 聚酰亚胺超短纤维性能项目和指标

序号	项目	优等品	合格品
1	线密度偏差率/%	$\pm 8.0$	$\pm 10.0$
2	直径偏差率/%	$\pm 8.0$	$\pm 10.0$
3	断裂强度/(cN/dtex)	$\geq \sigma^a$	$\geq 0.85 \times \sigma$
4	长度偏差/mm	$\pm 0.50$	
5	超长纤维根数率/%	$\leq 7.0$	$\leq 10.0$
6	过短纤维根数率/%	$\leq 13.0$	$\leq 16.0$
7	倍长纤维率/%	$\leq 1.5$	$\leq 3.0$
8	疵点含量/(mg/100 g)	$\leq 10.0$	$\leq 20.0$
<p>注 1: 线密度偏差率和直径偏差率由供需双方协商选择其中一个项目考核。线密度偏差率以名义线密度为计算依据,直径偏差率以当量直径为计算依据。</p> <p>注 2: 名义长度 4 mm 及以下的纤维考核超长纤维根数率和过短纤维根数率。</p>			
<p><sup>a</sup> <math>\sigma</math> 为断裂强度确定值,具体由双方协商确定,一旦确定后不得任意更改。</p>			

表 2 聚酰亚胺超短纤维可选考核项目和指标

序号	项目	指标
1	氧指数/%	≥30.0
2	热失重 5% 的温度/℃	≥520

### 5.3 含水率

由供需双方协商确定。

## 6 试验方法

### 6.1 线密度偏差率

按 GB/T 14335 规定执行,单位线密度预张力按 $(0.15 \pm 0.02)$ cN/dtex 进行施加。取切断前纤维制样进行测试。

### 6.2 直径偏差率

按附录 B 规定执行。

### 6.3 断裂强度

按 GB/T 14337 规定执行,单位线密度预张力按 $(0.15 \pm 0.02)$ cN/dtex 进行施加。取切断前纤维制样进行测试。

### 6.4 长度偏差、超长纤维根数率、过短纤维根数率

按附录 C 规定执行。

### 6.5 倍长纤维率

#### 6.5.1 仪器设备

电子天平,分度值 1 mg。

#### 6.5.2 试验步骤

称取约 20 g 无外观斑点的样品,准确至 0.001 g,记为  $m_1$ 。挑出其中倍长纤维,称其质量,准确至 0.001 g,记为  $m_2$ 。

#### 6.5.3 结果计算

倍长纤维率按公式(1)计算。

$$N = \frac{m_2}{m_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$N$  —— 倍长纤维率;

$m_1$  —— 样品质量,单位为克(g);

$m_2$  —— 倍长纤维质量,单位为克(g)。

## 6.6 疵点含量

按 GB/T 14339—2008 中 6.2 手拣法规定执行。

## 6.7 氧指数

按 FZ/T 50016 规定执行。取切断前纤维制样进行测试。

## 6.8 热失重 5% 的温度

按 GB/T 37631 规定执行。在质量分数变化量与温度的热重曲线(简称 TG 曲线)上找到热失重 5% 对应的温度。

## 6.9 含水率

按 GB/T 6503 规定执行。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

产品检验分为型式检验、出厂检验和验收检验。

当出现下列情况之一应进行型式检验：

- a) 正常生产,按周期进行型式检验；
- b) 正式生产后,如原料、工艺有较大改变可能影响到产品的质量时；
- c) 出厂检验的结果与上次型式检验有较大差异时；
- d) 其他应进行型式检验时。

### 7.2 型式检验和出厂检验

#### 7.2.1 检验项目

7.2.1.1 型式检验项目为 5.2、5.3。其中,表 2 是可选项目,根据贸易协定内容,由供需双方协商确定；5.3 不作为等级评定的项目。

7.2.1.2 出厂检验项目为 5.2 表 1、5.3 中规定的项目,其中 5.3 不作为等级评定的项目。

#### 7.2.2 组批规则

在一定范围内采用周期性取样组成检验批,一个生产批可由一个检验批组成,也可由若干检验批组成。

#### 7.2.3 取样规定

7.2.3.1 表 1 中第 1 项“线密度偏差率”和第 3 项“断裂强度”及表 2 中第 1 项“氧指数”取切断前纤维制样进行测试。

7.2.3.2 表 1 中第 2 项,第 4~8 项及表 2 中第 2 项“热失重 5% 的温度”按 GB/T 14334—2006 中 6.1、6.3 规定执行。

## 7.2.4 判定规则

7.2.4.1 各性能项目的测定值或计算值与表 1、表 2 中性能项目指标的极限数值比较,逐一评定等级,以性能项目中最低等级定为该批产品的等级。

7.2.4.2 各性能项目测试数据以一次为准,不应复测。如遇到操作及仪器上出现异常,应采取措施后,由测试人员在原试样中取样复测一次,并以复测数据为准。

## 7.3 验收检验

### 7.3.1 通则

需方应及时检查每批产品包装件的外包装、件数、质量与货单是否相符。一批产品到需方三个月内,对产品品质有异议时可提交复验。复验可在双方同意的任何一方进行,必要时可请仲裁检验机构按本文件要求取样、检验、仲裁。

### 7.3.2 检验项目

同 7.2.1.1。

### 7.3.3 组批规则

按原生产批组批。

### 7.3.4 取样规定

经供需双方协商同意,线密度偏差率、断裂强度、氧指数项目的样品可从生产厂留样中取得(留样需保留六个月),其他试验项目的取样按 GB/T 14334—2006 中 6.2、6.3 规定执行,不应抽取在运输途中意外受潮、污染、擦伤或包装已经打开的包装件。

### 7.3.5 判定规则

按 7.2.4.1 进行等级评定,高于或等于原等级则判为符合,低于原等级则判为不符合。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 包装件上应标明产品名称、规格、等级、批号、净质量、生产日期、商标、产品标准编号、生产企业名称、地址以及产品防护、搬运的警示标志。

8.1.2 产品标志的印刷应明显且不褪色,防止油、色渗入包内污染纤维。

### 8.2 包装

8.2.1 产品包装保持包型完整,纤维不外露。包装的质量应保证纤维不受损伤。

8.2.2 不同规格、批号、等级的产品应分别包装。

8.2.3 产品包装应用塑料带或其他具有一定强度的打包带紧固。

8.2.4 按客户需求提供质量检验单。

### 8.3 运输

运输和装卸时应按产品警示标志规定执行,采取相应防范措施,防止产品受潮、暴晒、污染和受损,禁止抛掷。

### 8.4 贮存

产品应按批堆放,贮存在通风、干燥、清洁的场所,不应靠近火源、热源,避免阳光直射。

### 8.5 其他

其他未尽的考核项目和指标由供需双方协商确定。

qejc.cn、jcvba.cn、微信qejc21



## 附录 A

(规范性)

## 聚酰亚胺纤维线密度与当量直径换算

聚酰亚胺纤维线密度与当量直径按公式(A.1)进行换算：

$$ED = 2 \times \sqrt{\frac{\rho_t}{3.14 \times 10\,000 \times \rho_1}} \times 1\,000 \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

ED —— 当量直径,单位为微米( $\mu\text{m}$ )；

$\rho_t$  —— 纤维的线密度,单位为分特(dtex)；

$\rho_1$  —— 纤维的密度,单位为克每立方厘米( $\text{g}/\text{cm}^3$ ),聚酰亚胺纤维按  $1.44 \text{ g}/\text{cm}^3$  进行计算。

qejc.cn、jcvba.cn、微信qejc21

## 附录 B

(规范性)

## 聚酰亚胺超短纤维直径偏差率测试方法

## B.1 原理

利用纤维的分散性,在显微镜下测得纤维的直径,根据当量直径,计算得到聚酰亚胺超短纤维的直径偏差率。

## B.2 仪器和试剂

采用以下仪器和试剂:

- 显微镜,放大倍率为 40 倍~1 000 倍,带有测微尺,最小分度值 0.01  $\mu\text{m}$ ;
- 载玻片、盖玻片、镊子;
- 实验室用三级水。

## B.3 试验步骤

从已调湿平衡的样品中随机用镊子取出一小束置于载玻片上,用镊子将纤维轻轻分散开,必要时滴上少许水,待纤维散开后,盖上盖玻片,待测。将载玻片置于显微镜载物台上,选用适当的放大倍数,依次测量试样的直径  $D_i$ ,精确至 0.01  $\mu\text{m}$ ,共测 30 根。

## B.4 结果计算

单根试样直径、试样平均直径、直径偏差率分别按公式(B.1)、公式(B.2)、公式(B.3)计算。

$$D_i = \frac{d_i \times N}{K} \quad \dots\dots\dots(\text{B.1})$$

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} \quad \dots\dots\dots(\text{B.2})$$

$$\eta = \frac{D - D_m}{D_m} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(\text{B.3})$$

式中:

- $D_i$  ——单根试样直径,单位为微米( $\mu\text{m}$ );
- $d_i$  ——测微尺下纤维直径格数;
- $N$  ——测微尺每小格长度,单位为微米( $\mu\text{m}$ );
- $K$  ——显微镜放大倍数;
- $D$  ——试样平均直径,单位为微米( $\mu\text{m}$ );
- $n$  ——测定次数;
- $\eta$  ——直径偏差率;
- $D_m$  ——名义线密度对应当量直径,单位为微米( $\mu\text{m}$ )。

直径偏差率保留一位小数。

## 附录 C

(规范性)

## 聚酰亚胺超短纤维长度偏差、超长纤维根数率、过短纤维根数率测试方法

## C.1 原理

对于名义长度 4 mm 及以下的聚酰亚胺超短纤维,采用投影仪将纤维长度放大,再用钢直尺测量投影屏上的试样长度,间接得到纤维长度,并对纤维根数进行计数。根据名义长度,计算得到长度偏差;根据超长纤维、过短纤维定义,计算得到超长纤维根数率、过短纤维根数率。

对于名义长度 4 mm 以上的聚酰亚胺超短纤维,直接采用游标卡尺测得纤维长度。根据名义长度,计算得到聚酰亚胺超短纤维的长度偏差。

## C.2 仪器和试剂

本试验采用以下仪器和试剂:

- 投影仪,放大倍率为 20 倍~100 倍;
- 钢直尺,最小分度值 1 mm;
- 游标卡尺,精度为 0.02 mm;
- 载玻片、盖玻片、镊子;
- 实验室用三级水。

## C.3 试验步骤

## C.3.1 对于名义长度 4 mm 及以下的纤维

从已调湿平衡的样品中随机用镊子取出一小束置于载玻片上,用镊子将纤维轻轻分散开,必要时滴上少许水,待纤维散开后,盖上盖玻片,待测。将载玻片置于投影仪载物台上,选用适当的放大倍率,用钢直尺按顺序测量投影屏上的试样长度  $l_i$ ,精确至 1 mm,共测 50 根。

## C.3.2 对于名义长度 4 mm 以上的纤维

从已调湿平衡的样品中随机用镊子取出一小束整齐的纤维,用游标卡尺测量试样长度  $l_i$ ,共测 50 束,精确到 0.02 mm。

## C.4 结果计算

## C.4.1 名义长度 4 mm 及以下的纤维

试样长度、试样平均长度、长度偏差分别按公式(C.1)、公式(C.2)、公式(C.3)计算。

$$L_i = \frac{l_i}{M} \dots\dots\dots (C.1)$$

$$L = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n} \dots\dots\dots (C.2)$$

$$D_L = L - L_m \dots\dots\dots (C.3)$$

式中:

$L_i$  ——单根试样长度,单位为毫米(mm);

- $l_i$  ——钢直尺在投影屏上测量的试样长度,单位为毫米(mm);
- $M$  ——投影仪放大倍数;
- $L$  ——试样平均长度,单位为毫米(mm);
- $n$  ——测定根数;
- $D_L$  ——长度偏差,单位为毫米(mm);
- $L_m$  ——纤维的名义长度,单位为毫米(mm)。

长度偏差保留两位小数。

超长纤维根数率及过短纤维根数率按公式(C.4)、公式(C.5)计算。

$$C_1 = \frac{n_1}{n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (C.4)$$

$$C_2 = \frac{n_2}{n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (C.5)$$

式中:

- $C_1$  ——超长纤维根数率;
- $n_1$  ——超长纤维根数;
- $n$  ——测定根数;
- $C_2$  ——过短纤维根数率;
- $n_2$  ——过短纤维根数。

超长纤维根数率、过短纤维根数率保留一位小数。

#### C.4.2 名义长度 4 mm 以上的纤维

试样平均长度、长度偏差按公式(C.6)、公式(C.7)计算。

$$L = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n} \quad \dots\dots\dots (C.6)$$

$$D_L = L - L_m \quad \dots\dots\dots (C.7)$$

式中:

- $L$  ——试样平均长度,单位为毫米(mm);
- $L_i$  ——游标卡尺测量的一小束纤维试样长度,单位为毫米(mm);
- $n$  ——测定束数;
- $D_L$  ——长度偏差,单位为毫米(mm);
- $L_m$  ——纤维的名义长度,单位为毫米(mm)。

长度偏差保留两位小数。