



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 39027—2020

---

## 高强高模聚酰亚胺长丝

High strength and modulus polyimide filament yarns

2020-07-21 发布

2021-02-01 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

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国纺织工业联合会提出并归口。

本标准起草单位：江苏先诺新材料科技有限公司、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、上海市纺织工业技术监督所、连云港市纤维检验中心、桐昆集团股份有限公司、中国化学纤维工业协会。

本标准主要起草人：武德珍、牛鸿庆、付饶、王士华、周祯德、邱星翔、俞洋、张子昕。



# 高强高模聚酰亚胺长丝

## 1 范围

本标准规定了高强高模聚酰亚胺长丝的术语和定义、分类和标识、技术要求、试验方法、检验规则和包装、标志、运输、贮存要求。

本标准适用于线密度为 50 dtex~3 000 dtex 的高强高模聚酰亚胺长丝。其他规格的高强高模聚酰亚胺长丝可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第 1 部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

- GB/T 4146(所有部分) 纺织品 化学纤维
- GB/T 6502 化学纤维 长丝取样方法
- GB/T 6503—2017 化学纤维 回潮率试验方法
- GB/T 6504 化学纤维 含油率试验方法
- GB/T 6505 化学纤维 长丝热收缩率试验方法(处理后)
- GB/T 6529 纺织品 调湿和试验用标准大气
- GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 14343 化学纤维 长丝线密度试验方法
- GB/T 19975—2005 高强化纤长丝拉伸性能试验方法
- GB/T 22567—2008 电气绝缘材料 测定玻璃化转变温度的试验方法
- GB/T 35441—2017 聚酰亚胺长丝
- FZ/T 50017 涤纶纤维阻燃性能试验方法 氧指数法
- FZ/T 50047 聚酰亚胺纤维耐热、耐紫外光辐射及耐酸性能试验方法

## 3 术语和定义

GB/T 4146、GB/T 22567—2008、GB/T 35441—2017 和 FZ/T 50047 界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 分类和标识

### 4.1 产品分类

断裂强度分成五类,代号分别为 20、25、30、35、40。初始模量分成四类,代号分别为 100、120、140、160。

## 4.2 产品标识

4.2.1 产品规格以长丝线密度、复丝根数、断裂强度代号和初始模量代号表示。线密度单位为“分特克斯(dtex)”,复丝根数用喷丝板孔数“f”表示。如:1 060 dtex/500 f-25-140,其中 1 060 dtex 表示名义线密度,500 f 表示纤维名义根数,25 为断裂强度代号,140 为初始模量代号。

4.2.2 产品标识应包含:产品名称、规格和批号等信息,应有效区分。

## 5 技术要求

### 5.1 性能项目和指标

高强高模聚酰亚胺长丝的性能项目和指标应符合表 1 的要求。

表 1 高强高模聚酰亚胺长丝的性能项目和指标

序号	项 目	指 标
1	线密度偏差率/%	$\pm 10.0$
2	线密度变异系数( $CV_b$ )/%	$\leq 7.00$
3	断裂强度/GPa	代号:20 2.00~<2.40
		代号:25 2.40~<2.90
		代号:30 2.90~<3.40
		代号:35 3.40~<3.90
		代号:40 3.90~<4.40
4	断裂强力变异系数( $CV_b$ )/%	$\leq 10.0$
5	初始模量/GPa	代号:100 100~<110
		代号:120 110~<130
		代号:140 130~<150
		代号:160 150~<170
6	断裂伸长率/%	1.00~5.00
7	断裂伸长率变异系数( $CV_b$ )/%	$\leq 12.0$
注: 1 GPa=6.94 cN/dtex。		

### 5.2 外观

高强高模聚酰亚胺长丝的外观项目可按表 2 执行,亦可由供需双方协商确定。

表 2 高强高模聚酰亚胺长丝的外观性能

序号	项 目	指 标
1	毛丝/(根/卷装表面)	$\leq 30$
2	表面油污/(cm <sup>2</sup> /卷装表面)	$\leq 0$
3	筒重/kg	定重(1 $\pm$ 6.0%)
注: 定重由供需双方协商确定。		

5.3 可选性能项目

高强高模聚酰亚胺长丝可选性能项目及其指标应符合表 3 要求,亦可由供需双方协商确定。

表 3 高强高模聚酰亚胺长丝的可选性能项目和指标

序号	项 目	指 标
1	热空气收缩率(280 ℃,30 min)/%	≤1.0
2	玻璃化转变温度/℃	≥300
3	5%热失重温度/℃	≥520
4	极限氧指数/%	≥32.0
5	耐热断裂强力保持率/%	≥ $M_1^a$
6	耐酸断裂强力保持率/%	≥ $M_2^b$
7	耐紫外光辐射断裂强力保持率/%	≥ $M_3^c$
<p><sup>a</sup> <math>M_1</math> 为耐热断裂强力保持率确定值,具体由双方协商确定,一旦确定后不应任意更改。</p> <p><sup>b</sup> <math>M_2</math> 为耐酸断裂强力保持率确定值,具体由双方协商确定,一旦确定后不应任意更改。</p> <p><sup>c</sup> <math>M_3</math> 为耐紫外辐射断裂强力保持率确定值,具体由双方协商确定,一旦确定后不应任意更改。</p>		

5.4 含油率

由供需双方协商确定。

5.5 回潮率

由供需双方协商确定。

6 试验方法

6.1 预调湿、调湿和试验用标准大气

预调湿、调湿和试验用标准大气按 GB/T 6529 规定执行。6.2~6.11 中另有规定的,按其要求的试验温度执行。调湿时间不低于 4 h。

6.2 断裂强度、初始模量和断裂伸长率的测定

断裂强度和断裂伸长率按 GB/T 19975—2005 规定执行,预加张力为(0.05±0.01)cN/dtex,按 GB/T 19975—2005 中的表 1 进行加捻。材料密度为 1.44 g/cm<sup>3</sup>。断裂强度值为三位有效数字,单位为吉帕(GPa)。

初始模量按 GB/T 19975—2005 中 9.1.1 规定测试初始模量时,按公式(1)计算:

$$M = \frac{F_D}{\rho_t \times K_{BC}} \times 14.4 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$M$  ——初始模量,保留三位有效数字,单位为吉帕(GPa);

$F_D$  ——对应于伸长率  $K_{BC}$  时的强力,单位为牛顿(N);

$\rho_t$  ——试样的实测线密度,单位为分特克斯(dtex);

$K_{BC}$  ——在横坐标上截取的一段伸长率,%。

### 6.3 线密度偏差率、线密度变异系数的测定

按 GB/T 14343 规定执行,其中长度取 20 m,预加张力为 $(0.05 \pm 0.005)$  cN/dtex。

### 6.4 玻璃化转变温度的测定

按 GB/T 22567—2008 中第 7 章方法 C:动态机械分析法(DMA)规定执行,使用薄膜测试夹具,试验频率 1 Hz,振幅 15  $\mu$ m,升温速率选择 5  $^{\circ}$ C/min,在氮气气氛下由室温匀速升至 500  $^{\circ}$ C。

### 6.5 5%热失重温度的测定

按 GB/T 35441—2017 附录 D 规定执行。

### 6.6 极限氧指数的测定

按 FZ/T 50017 规定执行。

### 6.7 含油率的测定

按 GB/T 6504 规定执行。

### 6.8 回潮率的测定

按 GB/T 6503—2017 规定的 7.1 箱内热称法执行,烘燥温度 $(105 \pm 3)^{\circ}$ C,烘燥时间 1 h。

### 6.9 热空气收缩率的测定

按 GB/T 6505 规定执行,温度 280  $^{\circ}$ C,时间 30 min。

### 6.10 耐热断裂强力保持率、耐酸断裂强力保持率、耐紫外光辐射断裂强力保持率的测定

按 FZ/T 50047 规定执行。

### 6.11 外观检验

#### 6.11.1 设备

6.11.1.1 分级台:黑色台面,高度 75 cm~80 cm,上面平行挂二支 40 W 的 D65 高显色荧光灯(或 40 W 普通荧光灯),周围环境应无其他散射光和反射光。被观察点的照度大于或等于 600 lx。

6.11.1.2 衡器:检定分度值小于或等于卷装质量 0.1%、最大称量的 20%~80%能覆盖卷装质量的磅秤或电子秤。

#### 6.11.2 检验步骤

6.11.2.1 仔细观察卷装的二个端面和一个柱表面。记录毛丝和油污数量。

6.11.2.2 检验毛丝,以丝条呈毛绒现象或单丝断丝头凸出于复丝表面,对着光线能够看到为准,以根数计算、记录。

6.11.2.3 检验表面油污,以目测能够看到的油丝、锈丝以及难以用水清洗的斑迹,以面积计算、记录。

6.11.2.4 用衡器称取卷装的质量,扣除已知的皮质量,该净质量即为筒重,精确至 0.5%。

## 7 检验规则

### 7.1 检验项目

7.1.1 表 1、表 2 中所有项目为检验项目。

7.1.2 表 3 中项目为可选检验项目,根据贸易协定内容,由供需双方协商确定。

## 7.2 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,也可由若干个检验批组成。

## 7.3 取样规定

除外观项目为全部检验外,其他项目的抽样检验按 GB/T 6502 规定执行。

## 7.4 判定规则

7.4.1 各性能项目的测定值或计算值按 GB/T 8170—2008 的修约值比较法与表 1 性能项目指标的极限值比较,逐项评定。

7.4.2 外观检验按 5.2 规定,逐筒逐项评定。

7.4.3 产品综合等级的评定,以检验批中性能指标和外观指标中都符合标准要求的作为合格产品。

7.4.4 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。

## 7.5 复检规则

### 7.5.1 通则

产品到收货方后,应及时检查包装件的外包装状况、件数、净质量与货单是否相符。三个月内,如发现产品性能质量不符合质量报告单时可提交复验。若该批产品的数量使用了三分之一以上时,复验结果仅代表剩余货品质量。

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标准要求取样、检验,以复验数据为裁判依据。

### 7.5.2 检验项目

同 7.1。

### 7.5.3 组批规定

按原生产批组批。

### 7.5.4 取样规定

7.5.4.1 实验室样品按 7.3 规定为抽样检验。

7.5.4.2 外观为抽样检验。根据批量按 GB/T 2828.1—2012 表 1 中一般检验水平 II 规定确定样本大小(字码)。

### 7.5.5 判定规则

7.5.5.1 性能项目按 7.4.1 规定评定等级。

7.5.5.2 外观按 7.5.4.2 样本大小,再按 GB/T 2828.1—2012 表 2-A 中正常检验一次抽样方案(主表)接收质量限(AQL)为 4.0,确定接收数  $A_c$  和拒收数  $R_e$ 。按 7.4.2 要求评定,当不合格的卷装数  $\leq A_c$  时,判为符合要求;当不合格的卷装数  $\geq R_e$  时,则判为不符合要求。

7.5.5.3 产品综合等级按 7.4.3 评定是否合格。

## 8 标志、包装、运输、贮存

### 8.1 标志

8.1.1 包装件上应按规定的分类和命名标明产品名称、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 产品的包装应保证在正常运输条件下不发生损坏。

8.2.2 每个包装箱内的卷装大小应尽量均匀。不同品种、规格、批号宜分别装箱。

8.2.3 每批产品应附质量检验单。

### 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。