



# 中华人民共和国纺织行业标准

FZ/T 54130—2021

---

## 聚丙烯腈基碳纤维大丝束原丝

PAN-based carbon fiber large-tow precursor

2021-08-21 发布

2022-02-01 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 目 次

|                      |   |
|----------------------|---|
| 前言 .....             | Ⅲ |
| 1 范围 .....           | 1 |
| 2 规范性引用文件 .....      | 1 |
| 3 术语和定义 .....        | 1 |
| 4 产品标识 .....         | 1 |
| 5 技术要求 .....         | 3 |
| 5.1 产品分等 .....       | 3 |
| 5.2 性能项目及指标值 .....   | 3 |
| 5.3 外观 .....         | 4 |
| 6 试验方法 .....         | 4 |
| 6.1 调湿和试验用标准大气 ..... | 4 |
| 6.2 取样 .....         | 4 |
| 6.3 线密度试验 .....      | 4 |
| 6.4 拉伸性能试验 .....     | 4 |
| 6.5 含油率试验 .....      | 5 |
| 6.6 沸水收缩率试验 .....    | 5 |
| 6.7 溶剂残留率试验 .....    | 5 |
| 6.8 回潮率试验 .....      | 6 |
| 6.9 筒重试验 .....       | 6 |
| 6.10 外观 .....        | 6 |
| 7 检验规则 .....         | 6 |
| 7.1 检验项目 .....       | 6 |
| 7.2 组批规则 .....       | 6 |
| 7.3 取样规则 .....       | 6 |
| 7.4 检验结果的评定 .....    | 6 |
| 7.5 复检规则 .....       | 6 |
| 8 标志、包装、运输、贮存 .....  | 7 |
| 8.1 标志 .....         | 7 |
| 8.2 包装 .....         | 8 |
| 8.3 运输 .....         | 8 |
| 8.4 贮存 .....         | 8 |



## 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。

本标准主要起草单位：吉林碳谷碳纤维股份有限公司、江苏恒神股份有限公司、威海拓展纤维有限公司、中复神鹰碳纤维股份有限公司、连云港市纤维检验中心、威海市计量所、中国化学纤维工业协会、上海市纺织工业技术监督所、江苏新视界先进功能纤维创新中心有限公司、吉林化纤集团有限责任公司。

本标准主要起草人：宋德武、张海鸥、钱京、沙玉林、金亮、徐爱武、曹进喜、靳高岭、李红杰、俞月莉、王辉。

# 聚丙烯腈基碳纤维大丝束原丝

## 1 范围

本标准规定了聚丙烯腈基碳纤维大丝束原丝的术语和定义、产品标识、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存的要求。

本标准适用于单丝根数在 24 K~50 K 的聚丙烯腈基碳纤维大丝束原丝。50 K 以上的聚丙烯腈基碳纤维大丝束原丝可以参照使用。

注：1 K 为 1 000 根。

## 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 3291.1 纺织 纺织材料性能和试验术语 第 1 部分：纤维和纱线

GB/T 3291.3 纺织 纺织材料性能和试验术语 第 3 部分：通用

GB/T 4146(所有部分) 纺丝品 化学纤维

GB/T 6503 化学纤维 回潮率试验方法

GB/T 6505—2017 化学纤维 长丝热收缩率试验方法(处理后)

GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 14335—2008 化学纤维 短纤维线密度试验方法

GB/T 14337—2008 化学纤维 短纤维拉伸性能试验方法

GB/T 14343—2008 化学纤维 长丝线密度试验方法

FZ/T 50032 聚丙烯腈基碳纤维原丝残留溶剂试验方法

FZ/T 50043 聚丙烯腈基碳纤维原丝 含油率试验方法

## 3 术语和定义

GB/T 3291.1、GB/T 3291.3、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

**聚丙烯腈基碳纤维大丝束原丝** PAN-based carbon fiber large-tow precursor

丙烯腈均聚物或丙烯腈为主的共聚物制成的单丝根数在 24 K 及以上的纤维束，用作碳纤维先驱体。

## 4 产品标识

### 4.1 产品规格

名义线密度：在销售文件(合同、发货单等)中提及的整束丝的名义线密度，用 dtex 表示。

29 500 dtex在标识内用 295 表示,依此类推。

名义单丝根数:在销售文件(合同、发货单等)中提及的单丝根数,分为 24 K、25 K、35 K、48 K、50 K等。

4.2 产品标识

4.2.1 标识编制系统

聚丙烯腈基碳纤维大丝束原丝标识编制系统如下:

×××× AC××× ××K ×  
用若干编码段标识,编码段用空格相互隔开。如图 1 所示。

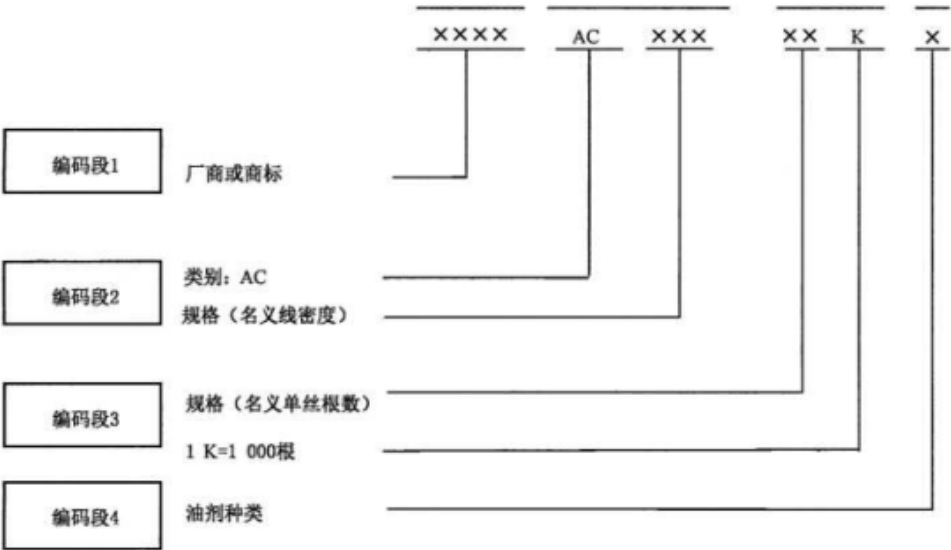


图 1 聚丙烯腈基碳纤维原丝标识编码段示意

4.2.2 各编码段说明

4.2.2.1 编码段 1

××××:由制造商简写字母或商标简写字母组成。字符数不超过 4 个。

4.2.2.2 编码段 2

AC×××:

——AC 为聚丙烯腈基碳纤维原丝标示码。具体说明见表 1;

——×××为该大丝束原丝名义线密度,见 4.1。

表 1 名称中附加信息的代码字母

| 代码字母 | 原丝类别   | 产品形式 |
|------|--------|------|
| AC   | 聚丙烯腈纤维 | 长丝   |

4.2.2.3 编码段 3

××K:大丝束原丝中名义单丝根数,如 48 K、50 K 等,见 4.1。

4.2.2.4 编码段 4

- ×：
- 本编码段是碳纤维原丝副编码段；
  - 本编码段代表对碳纤维原丝附加要求，主要显示碳纤维的其他特性，例如：  
上油状况：上油状况以一位代码标示，0 代表无硅油剂，1 代表有硅油剂。

4.2.3 标识示例

- 示例 1：  
厂商 JLTG 生产的聚丙烯腈基碳纤维大丝束原丝，名义线密度为 29 500 dtex，名义单丝根数为 25 000，无硅油剂。  
产品标识为：JLTG AC295 25 K 0。
- 示例 2：  
厂商 JLTG 生产的聚丙烯腈基碳纤维大丝束原丝，名义线密度为 60 000 dtex，名义单丝根数为 48 000，有硅油剂。  
产品标识为：JLTG AC600 48 K 1。

5 技术要求

5.1 产品分等

产品分为一等品、合格品。

5.2 性能项目及指标值

按表 2。

表 2 聚丙烯腈基碳纤维大丝束原丝性能项目和指标

| 序号                                             | 项    目         |         | 一 等 品               | 合 格 品               |
|------------------------------------------------|----------------|---------|---------------------|---------------------|
| 1                                              | 线密度偏差率/%       |         | ±2.0                | ±3.0                |
| 2                                              | 断裂强度/(cN/dtex) |         | $M_1 \pm 0.30$      | $M_1 \pm 0.40$      |
| 3                                              | 断裂强度变异系数/%     | 每个卷装内   | ≤8.00               | ≤10.00              |
|                                                |                | 卷装与卷装之间 | ≤7.00               | ≤9.00               |
| 4                                              | 断裂伸长率/%        |         | $M_2 \pm 1.0$       | $M_2 \pm 2.0$       |
| 5                                              | 断裂伸长率变异系数/%    | 每个卷装内   | ≤8.00               | ≤10.00              |
|                                                |                | 卷装与卷装之间 | ≤7.00               | ≤9.00               |
| 6                                              | 含油率/%          |         | $M_3 \pm 0.30$      | $M_3 \pm 0.40$      |
| 7                                              | 沸水收缩率/%        |         | $M_4 \pm 1.0$       | $M_4 \pm 1.5$       |
| 8                                              | 溶剂残留率/%        |         | ≤0.050              | ≤0.060              |
| 9                                              | 筒重/kg          |         | $M_5 (1 \pm 2.5\%)$ | $M_5 (1 \pm 3.5\%)$ |
| 注 1: $M_1$ 为断裂强度中心值,具体由生产厂与客户协商确定,一旦确定不得任意变更。  |                |         |                     |                     |
| 注 2: $M_2$ 为断裂伸长率中心值,具体由生产厂与客户协商确定,一旦确定不得任意变更。 |                |         |                     |                     |
| 注 3: $M_3$ 为含油率中心值,具体由生产厂与客户协商确定,一旦确定不得任意变更。   |                |         |                     |                     |
| 注 4: $M_4$ 为沸水收缩率中心值,具体由生产厂与客户协商确定,一旦确定不得任意变更。 |                |         |                     |                     |
| 注 5: $M_5$ 为筒重中心值,具体由生产厂与客户协商确定,一旦确定不得任意变更。    |                |         |                     |                     |

5.3 外观

丝束外观项目主要包括色差、毛丝、毛团、异物、原丝纤维单丝间粘连等,具体项目及指标由供需双方根据后道产品的要求协商确定。

6 试验方法

6.1 调湿和试验用标准大气

标准大气条件:温度为(20.0±2.0)℃,相对湿度为(65.0±5.0)%。

6.2 取样

实验室样品的抽取按照表 3 规定执行。

表 3 批量样品的数量和实验室样品卷装数量

| 每批总包装件数/件 | 第一次从批中选取的包装件/件 | 其中批样品包装件数/件 | 从此批样品中抽取的卷装数/(个/件) | 实验室样品卷装数/个 |
|-----------|----------------|-------------|--------------------|------------|
| ≤5        | 全部             | 全部          | 1                  | 约 5        |
| 6~10      | 5              | 5           | 1                  | 5          |
| 10~20     | 10             | 10          | 1                  | 10         |
| ≥20       | 20             | 15          | 1                  | 15         |

6.3 线密度试验

线密度偏差率的测定按 GB/T 14343—2008 的 4.3.4.2、4.4.1.2 单根法规定执行,长度测量时无需施加预张力,手持捋直即可。每个实验室样品卷装测试 2 个试样。2 个试样平均值作为该卷装的平均线密度,平均线密度与名义线密度相比较,求取线密度偏差率。

6.4 拉伸性能试验

6.4.1 采用单丝法。每个卷装测试 30 根单丝。

先按 GB/T 14335—2008 的 5.2 单纤维振动仪法测得每根单丝线密度。然后按 GB/T 14337—2008 规定测试每根单丝的断裂强力、断裂伸长率。

按 GB/T 14337—2008 的公式(3)计算实验室样品单个卷装的平均断裂强度,按公式(7)计算实验室样品单个卷装的平均断裂伸长率。然后计算抽取卷装的算术平均值作为平均断裂强度、平均断裂伸长率。

6.4.2 单个卷装断裂强度变异系数、断裂伸长率变异系数,按式(1)计算:

$$CV_w = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}}{\bar{x}}$$

.....( 1 )

式中:  
CV<sub>w</sub> ——单个卷装内断裂强度/断裂伸长率变异系数;  
n ——单个卷装测试单丝根数,本标准 n=30;

$x_i$  ——单个卷装内每根单丝的断裂强度/断裂伸长率；

$\bar{x}$  ——单个卷装内单丝平均断裂强度/平均断裂伸长率。

6.4.3 卷装与卷装之间的断裂强度变异系数、断裂伸长率变异系数，按式(2)计算：

$$CV_b = \frac{\sqrt{s_b^2}}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^k n_j (\bar{x}_j - \bar{x})^2}{\sum_{j=1}^k n_j - 1}}}{\bar{x}} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

$CV_b$  ——卷装与卷装之间的断裂强度变异系数/断裂伸长率变异系数；

$s_b$  ——卷装与卷装之间的断裂强度方差/断裂伸长率方差；

$\bar{x}$  ——所有卷装断裂强度/断裂伸长率总算术平均值；

$k$  ——卷装的个数；

$n_j$  ——第  $j$  个卷装测试的单丝根数；

$\bar{x}_j$  ——第  $j$  个卷装平均断裂强度/平均断裂伸长率。

本标准每个卷装测试 30 根单丝试样， $n_j = 30$ ，所以卷装间断裂强度变异系数、断裂伸长率变异系数可以按式(3)计算：

$$CV_b = \frac{\sqrt{\frac{30 \sum_{j=1}^k (\bar{x}_j - \bar{x})^2}{30k - 1}}}{\bar{x}} \dots\dots\dots(3)$$

式中：

$CV_b$  ——卷装与卷装之间的断裂强度变异系数/断裂伸长率变异系数；

$k$  ——卷装的个数；

$\bar{x}_j$  ——第  $j$  个卷装平均断裂强度/平均断裂伸长率；

$\bar{x}$  ——所有卷装断裂强度/断裂伸长率总算术平均值。

由于取样卷装数量较少，卷装与卷装之间的断裂强度变异系数、断裂伸长率变异系数数据，置信水平约 90%。

## 6.5 含油率试验

按 FZ/T 50043 规定执行。实验室样品合并绕绞，剪取两个试样，两个试样的平均值作为本批样品的含油率，修约至两位小数。

## 6.6 沸水收缩率试验

按 GB/T 6505—2017 的 7.1.2 单根法规定执行，长度测量时无需施加预张力，手持捋直即可。每个卷装测试两次。

## 6.7 溶剂残留率试验

按 FZ/T 50032 规定执行。每个卷装测试两个试样，两个试样的平均值作为本卷装的溶剂残留率，修约至三位小数，所抽取卷装的总平均值作为本批样品的溶剂残留率，修约至三位小数。

## 6.8 回潮率试验

按 GB/T 6503 规定执行。烘干温度为 $(110 \pm 2)$  °C, 烘干时间为 2 h。

## 6.9 筒重试验

用检定分度值小于等于卷装质量 0.1% 的机械秤、电子秤等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, 并记录。

## 6.10 外观

可采用移动光源、固定光源进行外观检查, 要求被观察点照度大于或等于 600 lx, 无强烈的其他干扰光源。

# 7 检验规则

## 7.1 检验项目

7.1.1 表 2 中规定的项目均为考核项目。

7.1.2 外观检验按 5.3 规定。

## 7.2 组批规则

7.2.1 原料、化工辅助料、工艺条件和产品规格相同, 以每条生产线上连续生产的每日的量为一个检验批。

7.2.2 生产上出现波动和其他异常, 影响质量时, 应对该部分产品另行分批, 单独取样测定, 以免与正常产品混杂。

## 7.3 取样规则

7.3.1 表 2 中除线密度偏差率外的性能项目按 6.2 规定取样。

7.3.2 外观、线密度偏差率检验, 逐筒取样。

## 7.4 检验结果的评定

7.4.1 对取到的实验室样品, 先测试得到线密度偏差率、断裂强度每个卷装内的变异系数、断裂伸长率每个卷装内的变异系数、溶剂残留率、筒重, 该 5 项指标按 GB/T 8170—2008 中修约值比较法与表 2 的物理指标的极限数值比较, 评定等级, 分等、分装。

7.4.2 表 2 中断裂强度、断裂强度卷装与卷装之间的变异系数、断裂伸长率、断裂伸长率卷装与卷装之间的变异系数、含油率、沸水收缩率指标项目的测定值或计算值按 GB/T 8170—2008 中修约值比较法与表 2 的物理指标的极限数值比较, 评定等级。

7.4.3 表 2 中线密度项目逐筒评定等级。

7.4.4 外观检验按 5.3 规定, 逐筒评定等级。

7.4.5 产品综合等级的评定, 以检验批中表 2 规定的性能指标和外观指标中最低项的等级定为该批产品的等级。

## 7.5 复检规则

### 7.5.1 通则

一批产品到收货方 3 个月内, 作为验收或对质量有异议时可提请复检。若该批产品的数量使用了

三分之一以上时,不得申请复检。但如果收货方可以出示相关证据证明该批产品确实影响到后加工产品的质量,并造成严重损失时,应分析原因,明确双方责任、协商处理。

## 7.5.2 检验项目

同 7.1。

## 7.5.3 组批规定

按原检验批号组批。

## 7.5.4 取样规定

7.5.4.1 表 2 中除筒重外各性能项目的实验室样品按 6.2 规定取样。

7.5.4.2 外观和筒重项目为抽样检验。根据批量范围按 GB/T 2828.1—2012 表 1 中一般检查水平 II 规定确定样本大小(字码)。

## 7.5.5 检验结果的评定

7.5.5.1 对取到的实验室样品,先测试得到线密度偏差率、断裂强度每个卷装内的变异系数、断裂伸长率每个卷装内的变异系数、溶剂残留率、筒重,该 5 项指标单个卷装测试结果出现降等,不能代替整批产品质量,由供需双方协商处理。

7.5.5.2 表 2 中指标项目的测定值或计算值按 GB/T 8170—2008 中修约值比较法与表 2 的物理指标的极限数值比较,评定等级。

7.5.5.3 外观和筒重项目,按 7.5.4.2 样本大小根据 GB/T 2828.1—2012 表 2-A 中正常检查一次抽样方案 AQL 值为 4.0,确定合格判定数  $A_c$  和不合格判定数  $R_e$ ,并按表 2 和本标准第 5 章要求评定,当不合格的卷装数  $\leq A_c$  时判为原等级,当不合格的卷装数  $\geq R_e$  时,则判为不符合原等级。

7.5.5.4 产品综合等级的评定,按 7.4.5 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。

## 7.5.6 公定质量

7.5.6.1 聚丙烯腈基碳纤维大丝束原丝的公定质量按式(4)计算:

$$m = m_1 \times \frac{1 + R_0}{1 + R} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$m$  ——批产品包装件公定质量,单位为千克(kg);

$m_1$  ——批产品包装件净质量,单位为千克(kg);

$R_0$  ——聚丙烯腈基碳纤维大丝束原丝公定回潮率,为 2.0%;

$R$  ——实测回潮率,%。

实测回潮率按 GB/T 6503 测得。公定质量差异不超过  $\pm 0.5\%$  时,不予补偿,超过时,由供需双方协商处理。

# 8 标志、包装、运输、贮存

## 8.1 标志

8.1.1 包装箱上应标明产品名称、产品标识、等级、批号、净重、毛重、卷装个数、生产日期、产品执行标准编号、商标、生产企业名称、详细地址等相关信息和防潮、小心轻放等警示标志。

8.1.2 产品印刷标志应明显且不褪色,防止油、色渗入包内沾污纤维。

## 8.2 包装

8.2.1 产品包装必须保持包装完整,纤维不外露。包装的质量应保证包装在运输、贮存中不易损坏。

8.2.2 每个包装箱内的卷装要求大小宜均匀。不同型号、规格、批号、等级要分别装包。

8.2.3 每批产品应附质量检验单。

## 8.3 运输

运输中应采取防潮、防雨、防晒、防污损等措施,严禁损坏外包装。

## 8.4 贮存

产品按批堆放。贮存在干燥、清洁、通风且无日光直晒的场所。

---

中华人民共和国纺织  
行 业 标 准  
聚丙烯腈基碳纤维大丝束原丝  
FZ/T 54130—2021

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

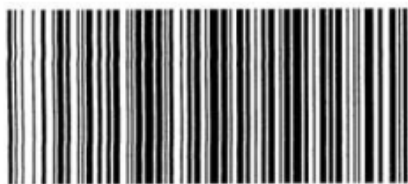
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 21 千字  
2022年1月第一版 2022年1月第一次印刷

\*

书号: 155066·2-36427 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



FZ/T 54130-2021



码上扫一扫 正版服务到

