

T/JCBD

吉林省品牌建设促进会团体标准

T/JCBD 7—2022

"吉致吉品"聚丙烯腈基碳纤维原丝

"Jizhijipin"- PAN-based carbon fiber precursor

2022 - 08 - 30 发布

2022 - 09 - 01 实施

吉林省品牌建设促进会 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。

本文件由中国纺织工业联合会提出并归口。

本文件主要起草单位：吉林化纤集团有限责任公司、吉林碳谷碳纤维股份有限公司、吉林国兴碳纤维有限公司、吉林国兴复合材料有限公司、吉林化工学院。

本文件主要起草人：宋德武、张海鸥、姜彦波、王辉、鲁明、郑勇、刘宁、孙小君、孙大志、宋岩。

引 言

聚丙烯腈基碳纤维原丝是碳纤维制造的根本,好的原丝是制造优良碳丝的前提,聚合水相悬浮 DMAC 湿法两步法生产的产品,是目前国内唯一、市场占有率最高的产品,且碳化适应性广泛,制成的碳丝其铺成效率高,可提高碳纤维复合材料的生产效率及降低生产成本,产能和产量迅速增长引领行业发展趋势,因此国内亟待解决聚丙烯腈基碳纤维原丝生产问题。1 K~50 K 聚丙烯腈基碳纤维原丝生产的碳丝应用于高品质、通用化,如汽车、航空、航天、游艇、桅杆、风电、体育休闲等领域。同时,聚丙烯腈基碳纤维原丝可切断成短纤维做增强塑料,也可加入沥青和水泥中,做为建筑补墙材料。现国内市场占有率可达到 30~40%,未来可达到 90%。聚丙烯腈基碳纤维原丝,特别是大丝束,目前尚无标准可依,为更好的规范原丝产品质量、检验各环节,提出制定本文件,作为组织生产的依据,并作为对下游用户的承诺,从而促进聚丙烯腈基碳纤维原丝的长足发展。

"吉致吉品"聚丙烯腈基碳纤维原丝

1 范围

本文件规定了聚丙烯腈基碳纤维原丝的术语和定义、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。

本文件适用于1 K~50 K 聚丙烯腈基碳纤维原丝的生产经营。

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 2828.1—2012 计数抽样检验程序
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 4146.1 纺丝品 化学纤维 第1部分:属名
GB/T 4146.3 纺丝品 化学纤维 第3部分:检验术语
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 14343—2008 化学纤维 长丝线密度试验方法
GB/T 14337—2022 化学纤维 短纤维拉伸性能试验方法
FZ/T 50032 聚丙烯腈基碳纤维原丝残留溶剂测试方法
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 4146.1、GB/T 4146.3、GB/T 14343 界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

聚丙烯腈基碳纤维原丝 PAN-based carbon fiber 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 1 K~50 K 的纤维束,用作碳纤维前驱体。

3.2

"吉致吉品"聚丙烯腈基碳纤维原丝 "jizhijipin" PAN-based carbon fiber precursor

符合"吉致吉品"品牌标准要求,通过"吉致吉品"品牌第三方评价认证,获得"吉致吉品"标志的聚丙烯腈基碳纤维产品。

4 产品标识

4.1 产品标识

4.1.1 标识编制系统

4.1.1.1 聚丙烯腈基碳纤维原丝标识编制系统为:TTTT ACXXX XXK X

4.1.1.2 用若干编码段标识,编码段用空格相互隔开。T为字母,X为数字。编码示例如图1所示。

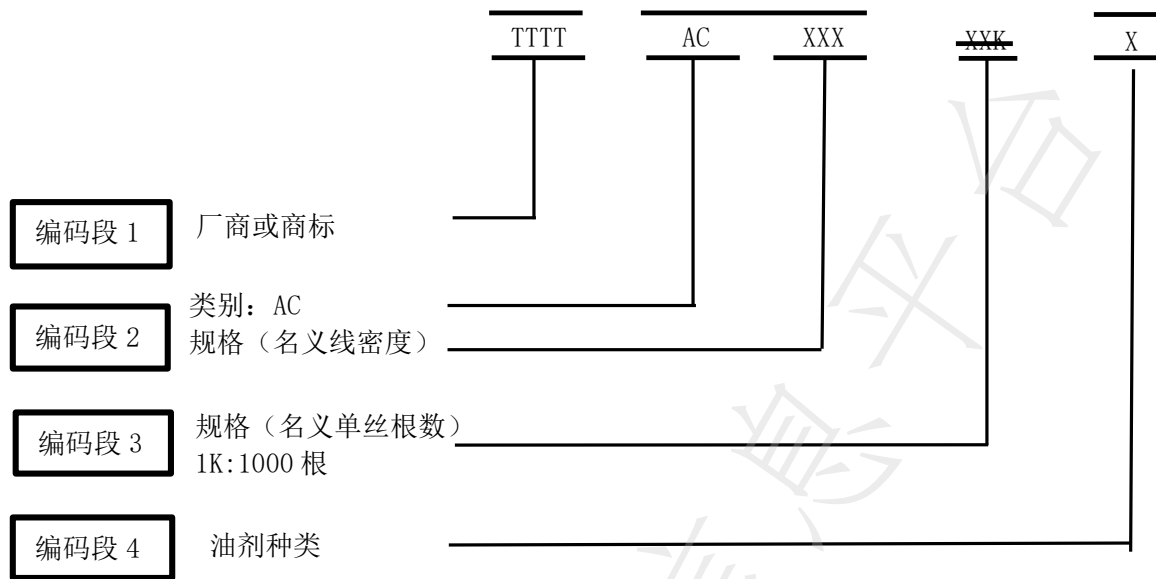


图 1 产品标识编码示意图

4.1.2 各编码段说明

4.1.2.1 编码段 1

TTTT: 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。

4.1.2.2 编码段 2

4.1.2.2.1 AC: 聚丙烯腈基碳纤维原丝 (产品形式: 长丝)。

4.1.2.2.2 XXX: 该原丝名义线密度: 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。29500dtex 在标识内用 295 表示, 依此类推。

4.1.2.3 编码段 3

XXX: 原丝中名义单丝根数: 在销售文件 (合同、发货单等) 中提及的单丝根数, 分为1K、12K、25K、35K、50K等。

4.1.2.4 编码段 4

X: 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, 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。

4.1.3 标识示例

4.1.3.1 吉林 XX 有限公司生产的聚丙烯腈基碳纤维原丝, 名义线密度 29500dtex, 名义单丝根数 25000, 无硅油剂, 标识为: JLXX AC295 25K 0。

4.1.3.2 吉林 XX 有限公司生产的聚丙烯腈基碳纤维原丝, 名义线密度 60000 dtex, 名义单丝根数 48000, 有硅油剂, 标识为: JLXX AC600 48K 1。

5 技术要求

5.1 质量指标

质量指标应符合表 1 的要求。

表 1 聚丙烯腈基碳纤维原丝质量指标

序号	项 目		指标值
1	线密度偏差率/%		± 2.0
2	线密度变异系数/%		≤ 2.00
3	断裂强度/（cN/dtex）		$M_1 \pm 0.30$
4	断裂强度变异系数/%	每个卷装内	≤ 8.00
		卷装与卷装之间	≤ 7.00
5	断裂伸长率/%		$M_2 \pm 1.0$
6	断裂伸长率变异系数/%	每个卷装内	≤ 8.00
		卷装与卷装之间	≤ 7.00
7	含油率/%		$M_3 \pm 0.30$
8	沸水收缩率/%		$M_4 \pm 1.0$
9	溶剂残留率/%		≤ 0.050
10	筒重/kg		$M_5（1 \pm 2.5\%）$
注：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；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；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；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；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。			

5.2 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 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $(65 \pm 5)\%$ 。

6.2 取样

样品的抽取按照表 2 规定执行。

表 2 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 及以下	全部	全部	1	约 5
6~10	5	5	1	5
11~20	10	10	1	10
20 以上	20	15	1	15

6.3 线密度试验

线密度按照附录 A 提供的方法进行测试。

6.4 拉伸性能试验

拉伸性能按照附录 B 提供的方法进行测试。

6.5 含油率试验

按 FZ/T 50043 规定执行。每个卷装测试两个试样。

6.6 沸水收缩率试验

按 GB/T 6505—2017 中 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。每个卷装测试两个试样。

6.7 残留溶剂的测试

按 FZ/T 50032 规定执行。

6.8 回潮率试验

按 GB/T 6503 规定的方法进行测定。

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，精确至 0.1 kg，并记录。

6.10 外观

可采用移动光源在正常光照下进行外观检查：要求照度大于或等于 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 检验项目包括表 1 规定的所有项目，并按本文件第 6 章规定的试验方法进行检验。

7.1.2 外观检验按 5.2 规定，并按 6.10 规定的试验方法进行检验。

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，以每条生产线上每日连续生产量为一批。

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 1 中除筒重外的性能项目按 6.2 规定取样。

7.3.2 外观、筒重、线密度检验逐筒取样。

7.4 检验结果的判定

7.4.1 表 1 中除筒重外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 1 的物理指标的极限数值比较进行判定。断裂强度、卷装间的断裂强度变异系数、断裂伸长率、卷装间的断裂伸长率变异系数、含油率、沸水收缩率，如有一项不符合 5.1 的规定，则该批次判定为不合格品。

7.4.2 线密度偏差率、线密度变异系数、每个卷装的断裂强度变异系数、每个卷装的断裂伸长率变异系数、溶剂残留率，单个卷装测试结果出现偏差，不能代替整批产品质量，由供需双方协商处理出现偏差的单个卷装。

7.4.3 表 1 中筒重项目应逐筒进行判定。

7.4.4 外观检验按 5.2 规定，逐筒进行判定。

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，不应申请复检。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

按 7.1 的规定执行。

7.5.3 组批规定

按原生产批号组批。

7.5.4 取样规定

7.5.4.1 表 1 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 检验结果的判定

7.5.5.1 表 1 中除筒重外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 1 的物理指标的极限数值比较进行判定。断裂强度、卷装间的断裂强度变异系数、断裂伸长率、卷装间的断裂伸长率变异系数、含油率、沸水收缩率，如有一项不符合 5.1 的规定，则该批次判定为不合格品。

7.5.5.2 线密度偏差率、线密度变异系数、每个卷装的断裂强度变异系数、每个卷装的断裂伸长率变异系数、溶剂残留率，单个卷装测试结果出现偏差，不能代替整批产品质量，由供需双方协商处理出现偏差的单个卷装。

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 ，并按第 5 章要求判定，当不合格的卷装数 $\leq A_c$ 时判为合格，当不合格的卷装数 $\geq R_e$ 时，则判为不合格。

7.5.6 公定质量

7.5.6.1 聚丙烯腈基碳纤维原丝公定质量按式（1）计算：

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

式中：

m ——一批产品包装件公定质量，单位为千克（kg）；

m_1 ——一批产品包装件净质量，千克（kg）；

R_0 ——聚丙烯腈基碳纤维原丝公定回潮率，为1.0%；

R ——实测回潮率，%。

7.5.6.2 实测回潮率按 GB/T 6503 测得。复检时公定质量与净质量差异不超过 0.5% 时，发货重量不需修正，超过 0.5% 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 每包产品均在包外印刷明显不褪色的标志，印刷时应防止油、色渗入包内沾污纤维。

8.1.2 包装箱上应标明产品名称、规格、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。

8.2 包装

8.2.1 每个卷装需用柔软的材料包裹外表面。包装的质量应保证丝筒不受损伤。

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、通风的场所。

附 录 A
(规范性)
线密度偏差率的测定

A.1 线密度偏差率的测定按 GB/T 14343—2008 中 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。

A.2 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与名义线密度相比求取线密度偏差率。每个卷装的线密度偏差率都达到表 1 要求。

A.3 线密度变异系数，按公式 (A.1) 计算：

$$CV = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T})^2 / n - 1}{\bar{T}}} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

CV——线密度变异系数；

n——试样数；

T_i ——每个试样线密度测试结果；

\bar{T} ——所有实验室样品测试试样线密度测试结果的平均值。

附录 B (规范性) 拉伸性能测试

- B.1 拉伸性能试验采用单丝法。每个卷装测试 30 根单丝。
- B.2 先按 GB/T 14335—2008 中 5.2 单纤维振动仪法测得单丝线密度，再按 GB/T 14337 规定测试断裂强力、断裂伸长率。
- B.3 按 GB/T 14337—2022 中公式 (2) 计算实验室样品单个卷装的平均断裂伸长率。按 GB/T 14337—2022 中公式 (3) 计算实验室样品单个卷装的平均断裂强度，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。
- B.4 单个卷装断裂强度变异系数、断裂伸长率变异系数，按式 (B.1) 计算：

$$CV = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / n - 1}{\bar{x}}} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

CV ——单个卷装内断裂强度或断裂伸长率测试结果的变异系数；

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或断裂伸长率测试结果；

\bar{x} ——单个卷装内单丝断裂强度或断裂伸长率测试结果的平均值。

- B.5 卷装间断裂强度变异系数、断裂伸长率变异系数，按式 (B.2) 计算：

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

式中：

CV_b ——卷装间测试结果的变异系数；

s_b ——卷装间测试结果的方差；

\bar{x} ——所有测试结果的总算术平均值；

k ——卷装的个数；

n_j ——每个卷装的测试单丝根数；

\bar{x}_j ——每个卷装的测试结果的平均值。

- B.6 本文件 $n_j=30$ ，卷装间断裂强度变异系数、断裂伸长率变异系数可以按式 (B.3) 计算：

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

式中：

CV_b ——卷装间测试结果的变异系数；

k ——卷装的个数；

\bar{x}_j ——每个卷装的测试结果的平均值；

\bar{x} ——所有测试结果的总算术平均值。

- B.7 取样卷装较少时，卷装间断裂强度变异系数、断裂伸长率变异系数数据的可信度为 90%。