



中华人民共和国国家标准

GB/T 46185—2025

液晶聚芳酯长丝

Liquid crystalline polyarylate filament yarns

2025-08-29 发布

2026-03-01 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：东华大学、宁波海格拉新材料科技有限公司、宁波聚嘉新材料科技有限公司、广东星聚材料科技有限公司、江门市德众泰工程塑胶科技有限公司、浙江海利得新材料股份有限公司、浙江星伦凯新材料科技有限公司、江苏利多多利新材料科技股份有限公司、中国纺织科学研究院有限公司、中国化学纤维工业协会、上海纺织集团检测标准有限公司、无锡金通高纤股份有限公司、江苏欣战江纤维科技股份有限公司、江苏新视界先进功能纤维创新中心有限公司、嘉善江南纺织材料股份有限公司、金发科技股份有限公司、泰和新材集团股份有限公司、北京中丽制机工程技术有限公司、南通新帝克单丝科技股份有限公司、常州市华纺纺织仪器有限公司、中芳新材料有限公司、上海市纺织科学研究院有限公司、上海纺科院江版纺织技术服务有限公司。

本文件主要起草人：王燕萍、黄铄涵、宋丹、王阳、陈劲松、梁永华、王心航、范洪杰、王学森、崔宁、李德利、朱洁、钱琦渊、顾建华、梅李超、黄贤庆、肖中鹏、赵忠政、张红亮、马海燕、孙伟平、范志平、李红杰。

液晶聚芳酯长丝

1 范围

本文件界定了液晶聚芳酯长丝产品的术语和定义,规定了技术要求、产品标识、检验规则、标志、包装、运输、贮存等方面的内容,给出了产品分类,描述了相应的试验方法。

本文件适用于名义线密度 10 dtex~1 667 dtex,单丝线密度 1.50 dtex~9.90 dtex,圆形截面的液晶聚芳酯长丝。其他规格、类型参照使用。



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 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 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 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 14343 化学纤维 长丝线密度试验方法
- GB/T 14344 化学纤维 长丝拉伸性能试验方法
- GB/T 43801 微波频段覆铜箔层压板相对介电常数和损耗正切值测试方法 分离介质谐振器法

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

液晶聚芳酯(LCP)长丝 liquid crystalline polyarylate filament yarns

由芳香基团通过酯键连接而成的线型大分子经熔融纺丝制得的纤维长丝。其中,至少 85%的酯键直接连接到两个芳香环上,且具有热致液晶特性。

3.2

液晶聚芳酯(LCP)原丝 liquid crystalline polyarylate as-spun fibre

液晶聚芳酯经熔融纺丝后卷绕得到的液晶聚芳酯长丝。

3.3

液晶聚芳酯(LCP)热处理丝 liquid crystalline polyarylate heat-treated fibre

液晶聚芳酯原丝经升温热处理一定时间后得到的液晶聚芳酯长丝。

4 分类与标识

4.1 产品分类

液晶聚芳酯长丝分为原丝和热处理丝。

4.2 产品标识

4.2.1 产品规格以名义线密度(dtex)、单丝根数(f)表示。

示例：1 110 dtex/200 f,其中 1 110 dtex 表示名义线密度,200 f 表示单丝根数。

4.2.2 产品标识应包含产品名称、类别、规格和批号等信息。

5 技术要求

5.1 产品分等

产品分为优等品、合格品。

5.2 性能项目和指标

应符合表 1 要求。

表 1 液晶聚芳酯长丝性能项目和指标

序号	项 目		热处理丝		原丝	
			优等品	合格品	优等品	合格品
1	线密度偏差率/%	<111 dtex	±10.0	±10.0	±10.0	±10.0
		111 dtex~555 dtex	±7.0	±10.0	±7.0	±10.0
		>555 dtex	±5.0	±10.0	±5.0	±10.0
2	线密度变异系数(CV _b)/%		≤5.00	≤5.00	≤5.00	≤5.00
3	断 裂 强 度/(cN/dt-ex)	<111 dtex	≥23.0	≥20.0	≥8.0	≥7.0
		111 dtex~555 dtex	≥21.0	≥19.0	≥8.0	≥7.0
		>555 dtex	≥20.0	≥18.0	≥8.0	≥7.0
4	断裂伸长率/%		M ₁ ^a ±0.50	M ₁ ±0.50	M ₁ ±0.50	M ₁ ±0.50
^a M ₁ 为断裂伸长率中心值,具体由双方协商确定,一旦确定后不应任意更改。						

5.3 可选项目和指标

表 2 为可选考核项目和指标。

表 2 液晶聚芳酯长丝可选考核项目和指标

序号	项目	指标
1	弦模量/(cN/dtex)	≥ 450.0
2	干热收缩率/%	≤ 0.2
3	湿热强力保持率/%	≥ 92.0
4	相对介电常数	$\leq M_2^a$
5	介质损耗角正切	$\leq M_3^b$
^a M_2 为相对介电常数确定值,具体由双方协商确定,一旦确定后不应任意更改。		
^b M_3 为介质损耗角正切确定值,具体由双方协商确定,一旦确定后不应任意更改。		

5.4 含油率

由供需双方协商确定指标。

5.5 外观项目和指标

由供需双方协商确定。

6 试验方法

6.1 线密度偏差率、线密度变异系数

按 GB/T 14343 绞丝法的规定执行。

6.2 断裂强度和断裂伸长率

按 GB/T 14344 的规定执行,不加捻测试。其中,夹具类型、隔距长度、拉伸速度、预张力按表 3 规定执行。隔距长度、拉伸速度给出了两种测试条件,首选隔距长度 500 mm、拉伸速度 250 mm/min。

表 3 拉伸性能试验条件

项目名称	参数	
夹具类型	缆柱型夹具,圆弧外包角 180°	
隔距长度/mm	500	250
拉伸速度/(mm/min)	250	125
预张力/(cN/dtex)	0.20±0.01	
注:不同隔距长度的测定结果,不具有可比性。相关各方需在同一测试条件下比较测定结果。		

6.3 弦模量

根据 6.2 获得的拉伸数据和拉伸曲线,按表 4 规定的弦模量间距的上、下伸长率值求取弦模量。

表 4 液晶聚芳酯长丝弦模量间距的上/下伸长率值

液晶聚芳酯长丝	下伸长率值 ϵ_2	上伸长率值 ϵ_1
数值	0.1%	0.4%

弦模量按公式(1)计算：

$$CM = \frac{(T_1 - T_2)}{\epsilon_1 - \epsilon_2} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- CM —— 弦模量,单位为厘牛每分特(cN/dtex)；
- T_1 —— 拉伸曲线上对应于上伸长率值的强度值,单位为厘牛每分特(cN/dtex)；
- T_2 —— 拉伸曲线上对应于下伸长率值的强度值,单位为厘牛每分特(cN/dtex)；
- ϵ_1 —— 上伸长率值；
- ϵ_2 —— 下伸长率值。

计算结果保留小数点后两位。

6.4 干热收缩率

按 GB/T 6505 规定执行。热空气处理条件：温度(190±3)℃、时间(15±1)min、预张力(0.05±0.005)cN/dtex。

6.5 湿热强力保持率

按附录 A 规定执行。

6.6 相对介电常数、介质损耗角正切

按附录 B 规定执行。

6.7 含油率

按 GB/T 6504 规定执行。

6.8 外观检验

6.8.1 设备和光源

采用移动光源或固定光源、分级台进行外观检验：

- 移动光源：要求照度大于或等于 600 lx,无强烈的其他干扰光源；
注：移动光源根据实际情况选用充电灯或手电或其他能达到照度要求的任意一种。
- 固定光源：以平行排列的两支 40 W 普通荧光灯，悬挂于离地高度为 180 cm~200 cm 处,丝车在正下方能轻松观察到卷装上面积大于或等于 0.5 cm² 的淡黄色油污为宜；
- 分级台：黑色台面,高度 75 cm~80 cm,上面平行挂二支 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。

6.8.2 检验步骤

6.8.2.1 仔细观察卷装的两个端面和一个柱表面。

6.8.2.2 对每个被检卷装进行外观检验,并记录。

7 检验规则

7.1 检验类型

分为出厂检验和验收检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 检验项目

出厂检验项目为 5.2、5.4、5.5。5.3 为可选考核项目,由供需双方协商确定。

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,也可由多个检验批组成。

7.2.3 取样

7.2.3.1 各性能项目的实验室样品按 GB/T 6502 规定取样。

7.2.3.2 外观项目,全数检验。

7.2.4 等级评定

7.2.4.1 5.2 性能项目的测定值或计算值与指标的极限数值比较,评定等级。

7.2.4.2 外观检验按 5.5 规定,逐筒评定等级。

7.2.4.3 产品综合等级的评定,以检验批中性能项目和由供需双方协商确定的外观项目中最低项的等级定为该批产品的等级。

7.3 验收检验

7.3.1 通则

需方应及时检查批产品包装件的外包装、件数、质量与货单是否相符。一批产品到需方一个月内,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。

7.3.3 组批规则

按原生产批组批。

7.3.4 取样

7.3.4.1 各性能项目的实验室样品,按 GB/T 6502 规定取样。

7.3.4.2 外观项目根据批量范围按 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)。

7.3.5 判定规则

7.3.5.1 5.2 性能项目的测定值或计算值与指标的极限数值比较,评定等级。

7.3.5.2 外观项目按 7.3.4.2 样本大小,根据 GB/T 2828.1—2012 表 2-A 中正常检验一次抽样方案,按接收质量限(AQL)值为 4.0,确定接收数 A_c 和拒收数 R_e ,并按 5.5 的要求评定。当不合格卷装数 $\leq A_c$ 时,判为符合原等级;当不合格卷装数 $\geq R_e$ 时,判为不符合原等级。

7.3.5.3 产品综合等级的评定,按 7.2.4.3 评定,高于或等于原等级判为符合,低于原等级则判为不符合。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

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、包装日期、产品标准编号、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 每个卷装应套上塑料袋后放入包装箱。包装箱内对有支撑的卷装应定位固定,无支撑的卷装应保证其不受损伤。

8.2.2 每个包装箱内的卷装大小宜均匀。不同品种、规格、批号、等级应分别装箱,不应混装。

8.2.3 每批产品应附品质检验单。

8.3 运输

运输过程中避免损坏包装箱、受潮、曝晒。

8.4 贮存

包装箱按批堆放,贮存在干燥、清洁、通风且日光不直晒的场所。

9 其他

耐磨性能项目等未尽事宜,由供需双方协商确定。



附 录 A

(规范性)

湿热强力保持率的测试方法

A.1 原理

将液晶聚芳酯长丝在规定的湿热条件下处理,根据处理前后的断裂强力,计算湿热强力保持率,表征液晶聚芳酯长丝的耐湿热性能。

A.2 试剂或材料

A.2.1 水,符合 GB/T 6682 规定的三级水。

A.2.2 抽带网袋,规格 100 mm×100 mm。当长丝试样在网袋内,煮沸时不会漏出。一个试样配备一个网袋。

A.3 仪器设备

A.3.1 等速伸长型试验仪(CRE),装载试样可以手动或使用自动装载装置。仪器配备符合 GB/T 14344 的要求。

A.3.2 水浴锅,具有加热装置,能保持水温为沸点,容量能满足试验要求。

A.3.3 干燥箱,适宜的温度范围,控温精度 $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,温度波动 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

A.4 试验步骤

A.4.1 处理前强力测试

取一个液晶聚芳酯长丝卷装,去除表层丝后,在温度 $(20.0\pm 2.0)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $(65.0\pm 5.0)\%$ 的大气条件下调湿 2 h,按 6.2 的规定测试断裂强力,共测试 10 根长丝,取平均值作为湿热处理前断裂强力 F_1 。

A.4.2 湿热处理

继续从同一卷装上剪取长度不小于 1 m 的长丝,两端打结,作为一个试样。共制备 12 个试样,分别放入 12 个抽带网袋中。

水浴锅中加入适量水,水量应确保完全浸没试样。加热至沸腾,将 12 个含有试样的网袋放入沸水中处理 60 min。取出,用吸水纸吸去表面水分。将试样放入预先升温至 $(105\pm 3)^{\circ}\text{C}$ 的干燥箱中,干燥约 60 min。

A.4.3 处理后强力测试

干燥后的试样在温度 $(20.0\pm 2.0)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $(65.0\pm 5.0)\%$ 的大气条件下调湿 2 h,按 6.2 的规定测试断裂强力,共测试 10 个试样,取平均值作为湿热处理后断裂强力 F_2 。

A.5 试验数据处理

按公式(A.1)计算液晶聚芳酯长丝的湿热强力保持率。

$$\lambda = \frac{F_2}{F_1} \times 100\%$$

.....(A.1)

式中：

λ ——湿热强力保持率；

F_2 ——湿热处理后的断裂强力，单位为厘牛(cN)；

F_1 ——湿热处理前的断裂强力，单位为厘牛(cN)。

计算结果保留一位小数。

A.6 试验报告

- 试验报告至少包括以下内容：
- a) 样品名称和规格；
 - b) 采用的试验方法和试验参数；
 - c) 试验结果；
 - d) 观察到的异常现象；
 - e) 试验日期。

附录 B

(规范性)

相对介电常数和介质损耗角正切的测试方法

B.1 原理

将一定量的液晶聚芳酯长丝剪碎后,在其熔点以上 $10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度下进行注塑,制成试样。试样按 GB/T 43801 规定测试其在 10 GHz 下的相对介电常数和介质损耗角正切,表征液晶聚芳酯长丝的介电性能。

B.2 仪器设备

B.2.1 干燥箱:适宜的温度范围,控温精度 $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,温度波动 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

B.2.2 注塑机:适宜的温度范围,能满足注射速率 $40\text{ mm/s}\sim 80\text{ mm/s}$,注塑压力 $5\text{ MPa}\sim 8\text{ MPa}$ 。

B.2.3 注塑机配套模具,空腔尺寸应小于或等于 $80\text{ mm}\times 80\text{ mm}$,厚度小于或等于 0.9 mm 。

B.2.4 差示扫描量热仪,满足下列要求:

- a) 温度范围:室温至 $450\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 升温速率: $1\text{ }^{\circ}\text{C/min}\sim 20\text{ }^{\circ}\text{C/min}$;
- c) 氮气流量控制器:程序控制和改变氮气流速和压力;
- d) 保护气氛:高纯氮气,纯度 $\geq 99.999\%$ 。

B.2.5 矢量网络分析仪:满足 GB/T 43801 的要求。

B.2.6 千分尺,分辨率达到或优于 0.001 mm ,允许误差达到或优于 $\pm 0.002\text{ mm}$ 。

B.3 差示扫描量热仪测试条件

差示扫描量热仪测试条件如下:

- 保护气流量设定: 50 mL/min ;
- 升温速率: $10\text{ }^{\circ}\text{C/min}$ 。

B.4 试样制备

B.4.1 取一个液晶聚芳酯长丝卷装,去除表层丝。从卷装中剪取长丝,并剪碎成长度不超过 10 mm 的短切纤维。将短切纤维在 $(105\pm 3)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的干燥箱中,干燥约 2 h 。

B.4.2 用差示扫描量热仪测量样品的熔点 T_m 。将同一卷装液晶聚芳酯长丝剪成粉末状,精确称取 $5\text{ mg}\sim 10\text{ mg}$ 粉末状纤维,将粉末状纤维平铺在坩埚的底部,保证纤维和坩埚之间接触良好。用保护气氛进行吹扫,将纤维从 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 升温至 $400\text{ }^{\circ}\text{C}$,升温速率 $10\text{ }^{\circ}\text{C/min}$,得到的熔融峰值为液晶聚芳酯长丝的熔点 T_m 。

B.4.3 将注塑机的螺杆温度升至液晶聚芳酯长丝熔点 T_m 以上 $10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$,恒温 30 min 。模具合模,模温设置为 $80\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 140\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

B.4.4 将干燥的液晶聚芳酯短切纤维(B.4.1)放入注塑机的料斗,碎纤维量应能充满螺杆、流道和模具空腔。短切纤维经注塑机的螺杆熔融,注塑充模。注射速率 $40\text{ mm/s}\sim 80\text{ mm/s}$,注塑压力 $5\text{ MPa}\sim 8\text{ MPa}$,保压压力 $3\text{ MPa}\sim 7\text{ MPa}$,保压 30 s 后冷却至少 1 min ,开模后取出样品。检查试样表面是否存在气泡、翘曲等不正常现象。

B.4.5 按照 B.4.1~B.4.4 的步骤制备 3 个试样。

B.4.6 用千分尺精确测量每个试样的厚度,每个试样测量不少于 5 次,取平均值作为该试样的平均

厚度。

B.5 试验步骤

按 GB/T 43801 测试试样的相对介电常数和介质损耗角正切。测试频率 10 GHz, 测试温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, 相对湿度 $(50 \pm 5)\%$, 测试 3 个试样的相对介电常数和介质损耗角正切。

B.6 试验数据处理

3 个试样的相对介电常数和介质损耗角正切平均值作为最终结果。相对介电常数计算结果保留两位小数; 介质损耗角正切以科学计数法表示, 计算结果保留一位小数。

B.7 试验报告

试验报告至少包括以下内容:

- a) 样品名称和规格;
 - b) 采用的试验方法和试验参数;
 - c) 试验结果;
 - d) 观察到的异常现象;
 - e) 试验日期。
-



