



中华人民共和国纺织行业标准

FZ/T 50051—2020

涤纶预取向丝动态热应力试验方法

Test method for dynamic thermal stress of polyester(PET) partially oriented yarn

2020-04-16 发布

2020-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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。

本标准由中国纺织工业联合会归口。

本标准起草单位：桐昆集团股份有限公司、浙江盛元化纤有限公司、江苏恒力化纤股份有限公司、江苏申久化纤有限公司、江苏港虹纤维有限公司、浙江海利环保科技股份有限公司、江苏宏泰纤维科技有限公司、远纺工业(上海)有限公司、仪征市仲兴环保科技有限公司、厦门翔鹭化纤股份有限公司、江苏恒科新材料有限公司、常州八方力士纺织仪器有限公司、常州市智睿源信息科技有限公司、上海市纺织工业技术监督所。

本标准主要起草人：孙燕琳、肖顺立、马立东、张希霞、邱国全、王小林、陈浩、许晓林、任仲生、周天益、余庆峰、苏琦、徐剑浩、孙伟平、沈洪良、王丽莉。

涤纶预取向丝动态热应力试验方法

1 范围

本标准规定了涤纶预取向丝动态热应力的试验方法。

本标准适用于涤纶预取向丝。

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 4146(所有部分) 纺织品 化学纤维

GB/T 6529 纺织品 调湿和试验用标准大气

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

动态热应力 **dynamic thermal stress**

丝条在受热及一定拉伸张力的作用下运行而产生的应力,包括:受热收缩产生的收缩应力和受热拉伸时的拉伸应力。

4 原理

在设定的条件下,试样以一定的速度和恒定的预张力通过加热装置、牵伸装置,使试样在受热条件下经过一定比例的牵伸,测试牵伸过程中试样的动态热应力。

5 调湿用标准大气

按 GB/T 6529 规定执行。

6 仪器设备

6.1 动态热应力测试仪

应配备如下装置,且应定期校验和保养,保持仪器处于正常状态。

a) 预张力装置

对试样施加一定的预张力,可设定张力并保持恒定,施加在试样上的张力精度为 $\pm 10\%$ 。

b) 加热装置

可设定温度并保持恒定。控温精度为 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

c) 牵伸装置

牵伸比为 1.50~1.90。1 min 之内,牵伸速度变异小于 2%。

d) 测力装置及数据收集系统

显示力值和标称力值之间的最大差异小于标称力值的 1%。

e) 废丝收集装置

收集试验过程中产生的废丝,使试样可进行连续测试。

6.2 样品架

支撑卷装的样品架。

7 试样准备

每个卷装剥去外层表面的丝,放置在标准大气条件下,调湿至少 4 h。

8 试验条件

8.1 预张力

试样导入测试仪的预张力,按照公式(1)计算:

$$F = P \times T \dots\dots\dots(1)$$

式中:

F ——预张力,单位为厘牛(cN);

P ——单位线密度的预张力,单位为厘牛每分特(cN/dtex);

T ——试样的名义线密度,单位为分特(dtex)。

试样的单位线密度的预张力规定为:(0.05±0.005)cN/dtex。

8.2 加热温度

选用的温度应与试样的名义线密度相匹配。牵伸比为 1.65 时,推荐加热温度见表 1。对于不适用的长丝,协商确定温度。可参考附录 A 选择。

表 1 牵伸比为 1.65 时的加热温度推荐一览表

试样的名义线密度/dtex	加热温度/℃
≤200	170
>200~300	175
>300~400	180
>400	185

8.3 试验速度

选用的速度应与试样的名义线密度相匹配。推荐 100 m/min。对于不适用的长丝,协商确定速度。可参考附录 A 选择。

8.4 牵伸比

参考预取向丝与后加工低弹丝成品的线密度比值确定牵伸比,一般在 1.50~1.90。推荐 1.65。对

于不适用的长丝,协商确定牵伸比。可参考附录 A 选择。

8.5 试验长度

一次试验的长度推荐为 100 m。

9 试验步骤

9.1 开启加热装置

开启仪器,设定加热温度、预张力、试验速度、牵伸比等试验条件,待仪器运行至规定条件后平衡至少 10 min。

9.2 安装试样

将试样卷装安置在样品架上。将长丝的一端引入预张力器,进入喂入辊,穿过加热装置,经过应力测量轮,再绕到牵伸轮上(绕取若干圈数,保证试样不打滑),最后引入废丝收集装置。

9.3 测试试样

让仪器在规定条件下运行,试验速度达到稳定后,开始采集数据。测试时间至少 1 min。

应查明在试验过程中不会因滑移而产生虚假增长;废弃因打滑或其他异常的测定值。如废弃次数超过总次数的 10%,应检修仪器,并重新进行试验。

10 结果计算

每个卷装试验两次,根据收集的数据,计算每个试验卷装的平均热应力,单位为厘牛(cN),保留一位小数;变异系数,以百分比表示,保留二位小数。

11 结果的精密度

参见附录 B。

12 试验报告

试验报告包括:

- a) 所使用的标准(包括发布或出版年号);
- b) 样品的名称、规格和数量;
- c) 被选作批量样品包装件的号码标识;
- d) 采用的试验仪器型号及所有的试验参数;
- e) 实验室样品的测试结果;
- f) 经协商后对试验步骤的修改提示及其他与本标准不一致的部分;
- g) 观察到的异常现象;
- h) 试验人员和日期。

附 录 A (资料性附录)

动态热应力试验的加热温度、试验速度和牵伸比的优化

A.1 总则

动态热应力试验的加热温度、试验速度和牵伸比的选择,应保证试验结果的稳定性。

A.2 牵伸比

A.2.1 计算

根据导入长丝与牵伸后长丝的线密度比值,按照公式(A.1)计算牵伸比:

$$DR = \frac{F}{D} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

DR ——牵伸比,无量纲;

F ——导入长丝的线密度,单位为分特(dtex);

D ——牵伸后长丝的线密度,单位为分特(dtex)。

或者根据第一牵伸轮与第二牵伸轮的线速度比值,按照公式(A.2)计算牵伸比:

$$DR = \frac{v_2}{v_1} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

DR ——牵伸比,无量纲;

v_2 ——第二牵伸轮的线速度,单位为米每分(m/min);

v_1 ——第一牵伸轮的线速度,单位为米每分(m/min)。

A.2.2 选择

如果牵伸装置没有牵伸比符合上述计算结果,选择最接近的较高倍数的牵伸比。

A.3 加热温度和试验速度

A.3.1 要求

加热温度和试验速度,应使加热装置中的长丝真实受热温度超过涤纶玻璃化转变温度(T_g)。此时,动态热应力试验结果最稳定。

在此试验条件下,试验速度-热应力曲线处于相对平坦的状态。参见图 A.1。

A.3.2 选择

为了选择加热温度和试验速度的组合,在逐步提高加热温度时,绘制一系列试验速度-热应力曲线。参见图 A.1。

选择位于曲线平坦部分的加热温度和试验速度的组合。

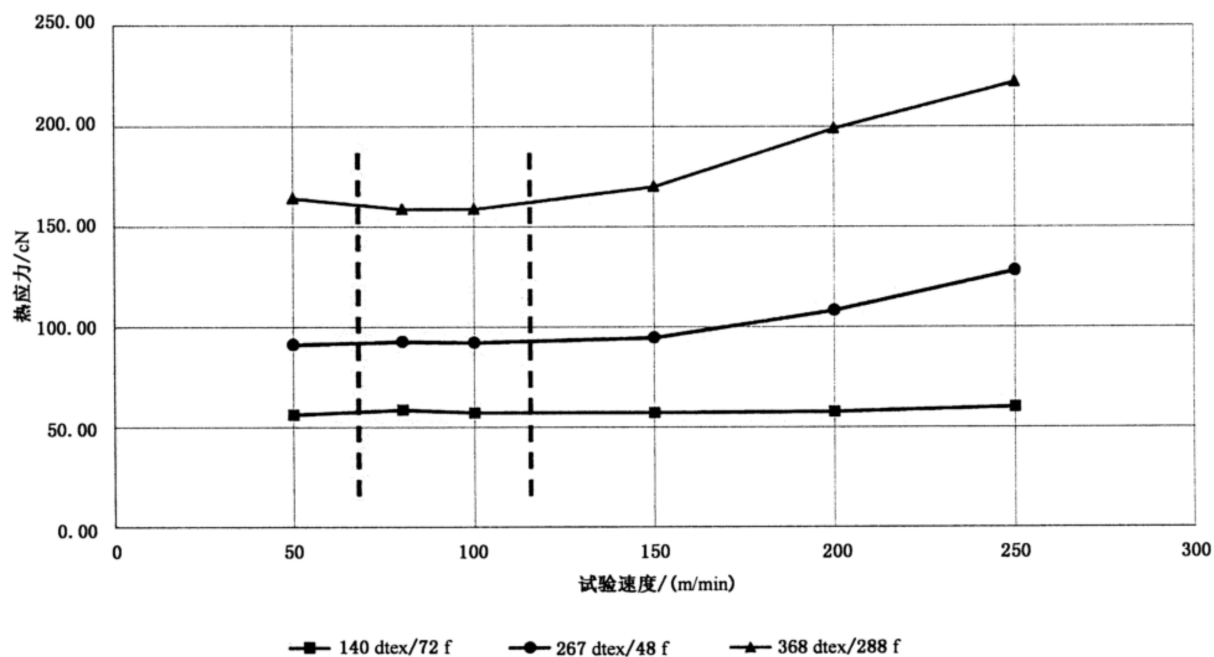


图 A.1 纤维热应力测试与试验速度的关系图

140 dtex/72 f(170 ℃)、267 dtex/48 f(175 ℃)、368 dtex/288 f(180 ℃)

说明：三种不同规格的涤纶预取向丝，在对应加热温度时，试验速度-应力曲线上在两根垂直虚线中间的部分相对平坦。因此，此部分的测试条件适合涤纶预取向丝的热应力测试，其中 100 m/min 均处在该范围内。

附 录 B

(资料性附录)

结果的精密度

B.1 概述

表 B.1 给出了实验室间的试验结果。精密度数据是由 12 个实验室对 3 种规格涤纶预取向丝进行试验,并且每个规格重复试验两次获得的。所获结果按 GB/T 6379.2—2004《测量方法与结果的准确度(正确度与精密度)第 2 部分:确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法》确定。

B.2 重复性

按正常和正确的操作方法,由同一操作员使用同一的设备,在短时间对两组相同试样测定的两个平均值之差。

测定 20 个平均值中最多一次超过表 B.1 给出的重复性限。

B.3 再现性

按正常和正确的操作方法,由两个不同实验室操作员使用不同的设备,对两组相同试样测定的两个平均值之差。

测定 20 个平均值中最多一次超过表 B.1 给出的再现性限。

表 B.1 三种规格涤纶预取向丝动态热应力的精密度数据

试样规格	重复性限 r	再现性限 R	平均值	有效数据数量	有效实验室数量
88 dtex/72 f	0.10	1.62	34.36	24	12
278 dtex/288 f	0.63	8.13	114.25	24	12
510 dtex/576 f	1.12	7.47	200.04	24	12

B.4 平均值

由两组试样测定的两个平均值。

若它们的差值超出表 B.1 所给出的重复性限和再现性限,就认为是可疑或不等效。按 B.1 做出的任何判断置信度为 95%(0.95)。