

芳纶织物拉伸性能测试的参数及关键环节探讨

樊 斌

(中纺标检验认证股份有限公司,北京 100025)

摘要:通过比较 GB/T 3923.1 和 FZ/T 65001 两标准拉伸性能测试参数,结合芳纶织物的特点,给出了芳纶织物拉伸性能测试参数,包括传感器的选取、隔距长度及拉伸速度的选取、预加张力的设定;并对测试关键环节,包括试样制备和试样夹持的处理提出了建议。

关键词:芳纶织物;拉伸性能;测试参数;关键环节

中图分类号: TS101.9

文献标识码: A

文章编号: 1673-0356(2018)08-0045-03

芳纶作为一种新型高科技合成纤维,具有良好的机械特性,优异的阻燃、耐热性能,稳定的化学性质,耐辐射性,优良的耐摩擦和耐化学品性能,广泛应用于防弹制品、建筑材料、特种防护服装等领域。芳纶织物的超高强度和模量是其最大的性能特点,拉伸性能测试是考核这一特性的关键。由于不同拉伸性能测试标准对测试参数的要求不同,不同试验人员对影响测试结果的关键环节操作不同,就会造成测试结果的差异。为统一测试方法,结合芳纶织物的特点,比较标准中各参数对测试结果的影响,并给出芳纶织物拉伸性能测试参数和关键环节的处理建议。

1 测试原理

对规定尺寸的织物试样(试样宽度为 50 mm),以恒定伸长速度拉伸直至断脱,记录断裂强力及断裂伸长率。测试特种机织物拉伸性能常用的标准包括 GB/T 3923.1-2013《纺织品 织物拉伸性能 第1部分:断裂强力和断裂伸长率的测定(条样法)》以及 FZ/T 65001-1995《特种工业用织物 物理机械性能试验方法》。

2 测试参数

2.1 传感器的选取

FZ/T 65001 标准中要求所测试样断裂强力应落在仪器最大量程的 20%~75% 范围内,但 GB/T 3923.1 标准中未做规定。常用芳纶织物的单位面积质量一般在 200~500 g/m² 之间,其 50 mm 宽试样的

断裂强力在 10~35 kN 之间,因此,选取传感器的量程建议为 50 kN,可保证测得数据的精度。若芳纶织物的单位面积质量超过 500 g/m²,应选用更大量程的传感器测试。

2.2 隔距长度及拉伸速度

GB/T 3923.1 和 FZ/T 65001 两标准对隔距长度和拉伸速度的要求见表 1。

表 1 不同标准拉伸速度和隔距长度要求

方法标准	GB/T 3923.1-2013	FZ/T 65001-1995
织物断裂伸长率/%	<8 ≥8且≤75 >75	/
拉伸速度/mm·min ⁻¹	20 100 100	100~110
隔距长度/mm	200 200 100	200

GB/T 3923.1 标准中对隔距长度的要求由试样的断裂伸长率决定,FZ/T 65001 标准中对隔距长度规定为定值 200 mm。由于芳纶织物高模量的特性,其伸长随拉伸力增大的变化很小,断裂伸长率均在 75% 以下,从表 1 中两标准规定的隔距长度,可以确定芳纶织物拉伸性能测试时选择 200 mm 的隔距长度。

由表 1 可知,GB/T 3923.1 标准中拉伸速度的选择由试样的断裂伸长率决定,而 FZ/T 65001 规定了范围值。GB/T 3923.1 标准对拉伸速度的规定主要是考虑仪器的数据采集频率为定值,当试样断裂伸长率很小时,以较快的速度拉伸试样,试样从到拉伸断裂所用时间较短,那么整个测试过程采集到的数据点较少,测试精确度会有所降低;若以较小拉伸速度测试断裂伸长率较大的试样时,会使测试时间增长,而影响测试效率。大部分芳纶织物的断裂伸长率在 6%~10%,虽然有部分芳纶织物的断裂伸长率超过 8%,但总体来看数值较小,因此建议选取 GB/T 3923.1 中 20 mm/min 的拉伸速度测试。

2.3 预加张力

拉伸性能测试中对织物施加一定的预加张力是为使织物伸直,以统一织物在试验前的状态。预加张力大小影响试样的断裂伸长率,不同标准中对预加张力的

的要求见表2。芳纶织物的单位面积质量一般在200~500 g/m²,按照GB/T 3923.1设定预加张力时会产生2种情况,5 N或10 N的预加张力。按照FZ/T 65001选择预加张力即为10 N。

表2 不同标准预加张力的要求

方法标准	GB/T 3923.1-2013			FZ/T 65001-1995		
试样单位面积质量/g·m ⁻²	≤200	200~500	>500	丝绸≤100 棉布≤90	丝绸100.1~179.9 棉布>90	丝绸≥180
预加张力/N	2	5	10	2	5	10

适当的预加张力不应使织物产生塑性变形,即试验拉伸的初始阶段为伸直试样,图1所示为芳纶织物的典型拉伸曲线。从图1中可以看出,芳纶织物在拉伸的初始阶段其载荷随伸长的变化较慢。对5种不同规格的芳纶织物进行拉伸性能测试,试样在10 N载荷时的拉伸位移为0.2~0.8 mm,占断裂伸长率的比值为1.1%~4.2%,可以得出使用10 N预加张力不会使试样产生超过断裂伸长的5%的伸长,因此参考FZ/T 65001特种织物的标准选取10 N预加张力测试芳纶织物的拉伸性能。

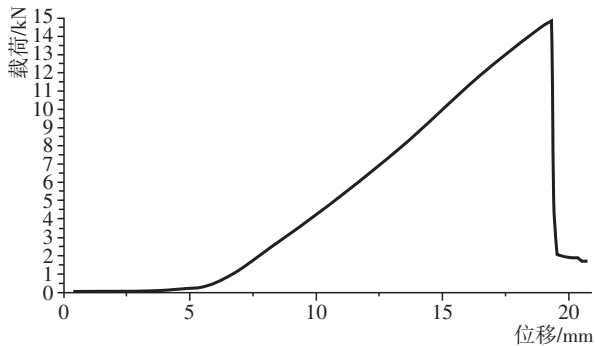


图1 芳纶织物的拉伸性能测试曲线

此,建议使用FZ/T 65001中给出的方法多留出几根纱线,测试时不被夹钳夹持,如图2、图3所示。



图2 制备完成的试样

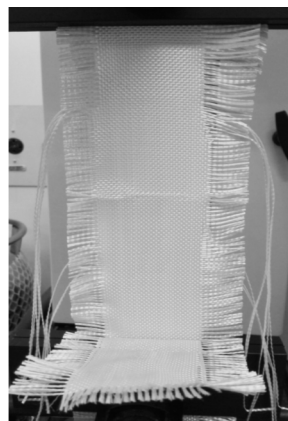


图3 试样上机测试图

3.2 试样夹持

3.2.1 夹持方式

采用纯芳纶长丝织造的芳纶织物表面光滑,几乎无毛羽,这就使试样在拉伸测试时夹持部位易产生打滑,而影响试样的断裂伸长率。通过使用多种方法摸索可以减少试样打滑的现象,发现将试样两端分别向接受测试部位折叠足够夹钳夹持的宽度,并用铁销穿过折叠处,然后上下夹钳夹持住试样,这样可以有效地减少试样在测试时的打滑现象,如图4所示。

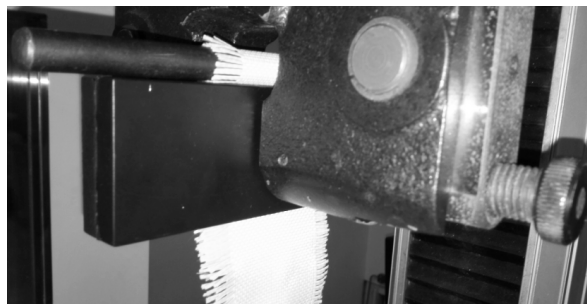


图4 试样夹持状态图

3 测试关键环节

3.1 试样制备

FZ/T 65001中规定试样裁剪的宽度,应根据试样留有毛边的宽度而定,一般在织物两边各留5 mm毛边,十分疏松的织物可留10 mm毛边,纱线易于滑脱的织物在试验前拆除试样两侧的纱线使试样的两侧各比50 mm多几根纱线(测试时不被夹钳夹持)。而GB/T 3923.1中也有类似的规定,并指出毛边宽度应保证在试验过程中长度方向的纱线不从毛边中脱出。

对于芳纶织物,一般纱线较粗,由于纱线的光滑往往造成在测试过程中两侧的纱线有脱出的情况。因

3.2.2 夹钳压力

夹钳压力同样是芳纶织物拉伸性能测试的关键环节,夹钳压力过小试样会打滑,被测试样伸长变大,不能测出试样的真实断裂伸长率;夹钳压力过大,试样会在钳口处断裂,测得的断裂强力有部分夹钳咬合的力,小于试样真实的断裂强力。对于采用气压加紧夹钳的仪器,在测试前需将气压调整到合适的压力值,由于不同仪器调节的压力值不同,建议根据实际情况调整,并做好记录,以备此后类似试验参考使用。

4 结语

芳纶织物拉伸性能测试,隔距长度为 200 mm,拉伸速度为 20 mm/min,预加张力 10 N,对于 500 g/m²

以下试样可选取量程为 50 kN 传感器测试。

试样的制备、夹持方式和夹钳压力均为芳纶织物拉伸性能测试的关键环节,在测试时可参考本文介绍的方法来减少试样因边纱脱落、试样打滑或钳口断裂而对测试结果造成的影响。

参考文献:

- [1] 中国纺织工业联合会. 纺织品 织物拉伸性能 第 1 部分: 断裂强力和断裂伸长率的测定(条样法):GB/T 3923.1—2013[S].北京:中国标准出版社,2013.
- [2] 中国纺织总会.特种工业用织物 物理机械性能试验方法:GB/T 65001—1995[S].北京:中国标准出版社,1995.

Discussion on Testing Parameters and Key Links of Tensile Properties for Aramid Fabric

FAN Bin

(China Textile Testing & Certification Services, Beijing 100025, China)

Abstract: Through comparing the tensile properties test parameters of GB/T 3923.1 and FZ/T 65001 standard, combing with the characteristics of aramid fabric, the tensile properties parameters of aramid fabric were given, including the selection of sensor, separation length, tensile speed and pre-tension. The suggestions for key points of the testing, including sample preparation and sample clamping processing were proposed.

Key words: aramid fabric; tensile property; test parameter; key points

棉花基因组变异与纤维性状遗传研究获进展

5月8日,《自然—遗传学》杂志在线发表了由河北农业大学马峙英团队、中国农业科学院棉花研究所杜雄明团队等8个单位完成的一项棉花基因组变异和纤维性状遗传领域的研究成果。该研究首次对来自中、美、澳等主要植棉国的419份陆地棉核心种质的基因组进行重测序,确定了一系列在长期自然选择和人工选育过程中,与棉花纤维长度、强度、铃重、衣分等重要性状相关的基因组变异和位点及其分布规律,为棉花重要性状定向育种提供了较为精准的标记和基因资源。

研究人员在我国黄河流域、长江流域和西北内陆三大棉区6个地点12种环境鉴定了纤维长度、强度、

铃重、衣分等13个纤维品质和产量性状,获得了近20万个表型数据。基于测定的3 665 030个SNP的全基因组关联分析,研究人员共鉴定出11 026个与13个性状显著关联的SNP,并找到了多个与纤维长度、强度等显著关联的SNP所在的基因位点。

因其广泛适应性和高产特性,陆地棉的种植占全球棉花的90%以上。随着纺织工艺的改进,人们对棉花纤维品质提出更高的要求,通过深化对种质资源表型变异的分子基础研究和优异遗传变异位点发掘,实现棉花品质、产量等重要性状的有效选择与改良仍然是棉花育种的重大科学问题。

(来源:中国科学报)