

牛奶蛋白改性腈纶纤维拉伸性能研究

刘培智, 杨庆斌

(青岛大学 纺织学院, 山东 青岛 266000)

摘要:采用不同实验仪器对牛奶蛋白改性腈纶及相关纤维的基本性能进行测试分析。通过分析比较得出,牛奶蛋白改性腈纶纤维在干态和湿态下断裂强度和断裂伸长率都小于腈纶纤维。牛奶蛋白改性腈纶纤维在湿态下断裂强度下降,断裂伸长率增加;在钩接和结节拉伸状态下,其断裂强度和断裂伸长率均有不同程度的下降,钩接拉伸对其拉伸性能影响更为显著。

关键词:牛奶蛋白改性腈纶纤维;力学性能

中图分类号:TS102.3

文献标识码:A

文章编号:1673-0356(2015)01-0017-02

表1 纤维规格

纤维	细度/dtex	长度/mm	产地
牛奶蛋白改性腈纶	2.78	38	上海
腈纶纤维	3.87	38	上海

实验项目:干态和湿态断裂强度、断裂伸长率,不同夹持状态下的拉伸性能,包括直接拉伸、结节拉伸和钩接拉伸。

2 结果与分析

2.1 一次拉伸断裂性能测试

2.1.1 断裂性能基本指标

牛奶蛋白改性腈纶纤维常温干、湿态一次拉伸断裂性能基本指标比较见表2。

2.1.2 拉伸曲线

牛奶蛋白改性腈纶纤维常温干、湿态拉伸曲线对比见图1。

普通腈纶常温干、湿态拉伸曲线对比见图2。

牛奶蛋白改性腈纶纤维是一种新型蛋白质合成纤维,它具有天然纤维和合成纤维的诸多性能。牛奶蛋白改性腈纶纤维以牛乳作为基本原料,经过脱水、脱油、脱脂、分离、提纯等操作后,成为一种具有线性大分子结构的乳酪蛋白,采用高科技手段使之与聚丙烯腈进行共混、交联、接枝,制备成纺丝原液,经过湿法纺丝成纤,再经过固化、牵伸、干燥、卷曲、定形、短纤维切断(长丝卷绕)等操作制备而成,它不同于天然纤维、再生纤维和合成纤维,又称为牛奶丝、牛奶纤维^[1-3]。

1 实验准备

1.1 实验样品

实验中所用牛奶蛋白改性腈纶纤维和腈纶纤维的规格见表1。

1.2 实验仪器及实验条件

YG061单纤维电子强力仪,夹持距离10mm,拉伸速度10mm/min,实验次数30次,温度20℃,相对湿度65%。

表2 牛奶蛋白改性腈纶纤维常温干、湿态一次拉伸断裂性能基本指标

种类	状态	断裂强度		断裂伸长率		断裂功		初始模量	
		平均值/cN·dtex ⁻¹	CV/%	平均值/%	CV/%	平均值/μJ	CV/%	平均值/cN·dtex ⁻¹	CV/%
牛奶纤维	干态	1.856	10.952	20.649	18.172	0.130	35.342	0.284	15.969
	湿态	1.683	10.461	24.580	13.857	0.156	25.224	0.245	34.440
普通腈纶	干态	2.027	6.132	33.101	14.664	0.322	26.000	0.188	30.737
	湿态	2.003	6.865	33.809	18.175	0.348	25.561	0.141	36.452

从表2中可以看出,牛奶蛋白改性腈纶纤维在干态和湿态下断裂强度和断裂伸长率都小于腈纶纤维,

在湿态下断裂强度下降,断裂伸长率增加,湿态下断裂强度为干态强度的90%,湿态下断裂伸长率为干态下的1.19倍,湿态下的初始模量为干态的86.3%。与牛奶蛋白改性腈纶纤维相比较,腈纶纤维湿态下断裂强

收稿日期:2014-10-17

作者简介:刘培智(1988-),男,山东潍坊人,在读硕士研究生,研究方向为纺织新材料的结构与性能。

度下降,为干态的 98.81%,湿态下断裂伸长率为干态断裂伸长率的 1.23 倍,湿态下的初始模量为干态初始模量的 75%,从而得出,牛奶蛋白改性腈纶纤维湿态下的力学性能较腈纶纤维稳定。

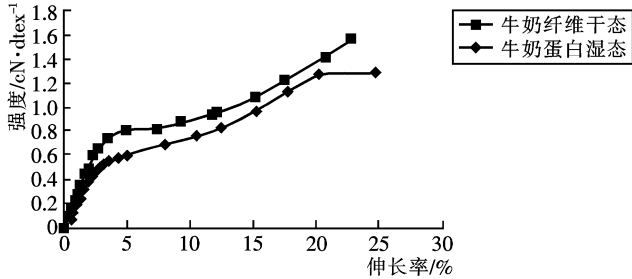


图 1 牛奶蛋白改性腈纶纤维常温干、湿态拉伸曲线

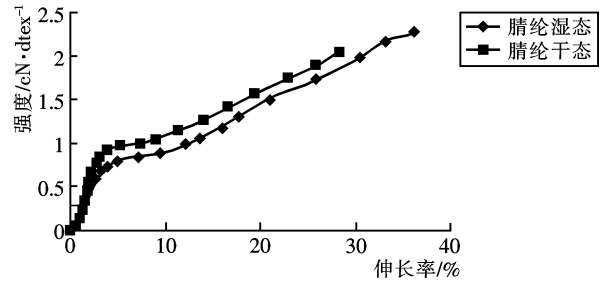


图 2 普通腈纶常温干、湿态拉伸曲线

2.2 不同夹持方式下断裂性能测试

2.2.1 断裂性能基本指标

牛奶蛋白改性腈纶纤维和普通腈纶纤维常温干态、结节和钩接状态下拉伸断裂性能基本指标比较见表 2。

表 3 牛奶蛋白改性腈纶纤维常温干态、结节和钩接状态下拉伸断裂性能基本指标

种类	状态	断裂强度		断裂伸长率		断裂功		初始模量	
		平均值/cN·dtex ⁻¹	CV/%	平均值/%	CV/%	平均值/μJ	CV/%	平均值/cN·dtex ⁻¹	CV/%
牛奶纤维	干态	1.856	10.952	20.649	18.172	0.130	35.342	0.284	15.969
	结节	1.309	15.744	16.228	22.471	0.077	30.643	0.171	34.708
	钩接	1.207	10.410	14.573	13.998	0.097	16.811	0.137	42.740
普通腈纶	干态	2.027	6.132	33.101	14.664	0.322	26.000	0.188	30.737
	结节	1.699	14.828	26.728	31.067	0.230	38.479	0.103	40.848
	钩接	1.404	15.716	27.561	27.561	0.298	39.313	0.115	49.712

2.2.2 拉伸曲线

牛奶蛋白改性腈纶纤维在不同夹持方式下拉伸曲线见图 3。

腈纶纤维在不同夹持方式下拉伸曲线见图 4。

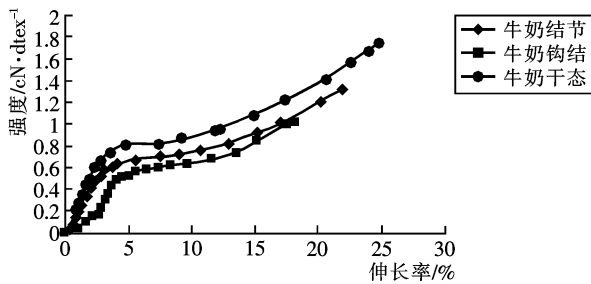


图 3 牛奶蛋白改性腈纶纤维在不同夹持方式下拉伸曲线

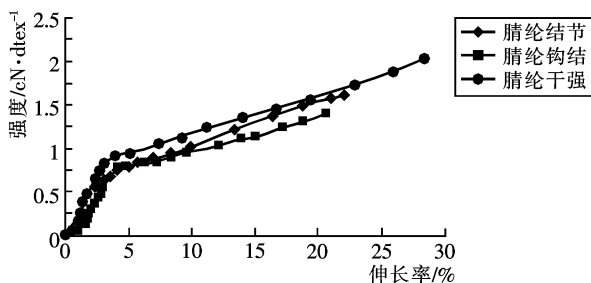


图 4 腈纶纤维在不同夹持方式下拉伸曲线

从表 3 可以看出,牛奶蛋白改性腈纶纤维在钩接和结节拉伸状态下,其断裂强度和断裂伸长率均有不同程度的下降,在钩接拉伸状态下其断裂强度为直接拉伸状态下的 65.4%,断裂伸长率为直接拉伸状态下的 70.5%,在结节拉伸状态下,断裂强度为直接拉伸状态下的 70.4%,其断裂伸长率为直接拉伸状态下的 78.6%。与牛奶蛋白改性腈纶纤维相比较,腈纶纤维在钩接拉伸状态下其断裂强度为直接拉伸状态下的 69.4%,断裂伸长率为直接拉伸状态下的 77.22%,在结节拉伸状态下,断裂强度为直接拉伸状态下的 84%,其断裂伸长率为直接拉伸状态下的 80.8%。

3 结论

(1) 一次拉伸断裂性能

牛奶蛋白改性腈纶纤维在干态和湿态下断裂强度和断裂伸长率都小于腈纶纤维,在湿态下断裂强度下降,断裂伸长率增加。与普通腈纶纤维相比较,牛奶蛋白改性腈纶纤维在湿态下的力学性能较稳定。

(2) 不同夹持方式下断裂性能

牛奶蛋白改性腈纶纤维在钩接 (下转第 81 页)

- ternational Journal of Clothing Science and Technology, 2013, 25(4): 266—283.
- [3] 张睿. 裤子上裆结构的研究[D]. 西安工程科技学院, 2004.
- [4] 余国兴, 陈冰. 女子下体与裤装结构设计[J]. 东华大学学报(自然科学版), 2007, 33(6): 769—773.
- [5] 吴俊, 虞武. 裤装样板设计数学模型的建立[J]. 上海纺织科技, 2004, 32(2): 45—46.
- [6] 陈明艳, 潘晓刚. 女性紧身裤结构参数与样板优化设计的探讨[J]. 东华大学学报(自然科学版), 2009, 35(5): 541—546.
- [7] 王朔. 青年贴体女裤基型纸样研究[D]. 东华大学, 2011.
- [8] 陈明艳. 比例法裤子结构参数的调整[J]. 纺织学报, 2007, 28(8): 82—86.
- [9] 吴厚林. 基于等分法的裤装结构设计[J]. 纺织学报, 2010, 31(8): 103—107.
- [10] 吴俊, 王东云, 温盛军, 等. 基于神经网络的裤装样板设计[J]. 纺织学报, 2004, 25(4): 102—104.
- [11] 王丽梅, 蒋晓文. 低腰牛仔裤穿着中存在的问题及解决办法[J]. 上海纺织科技, 2010, 38(3): 12—14.
- [12] 陈艾春. 基于 RapidForm 的三维曲面重构[J]. 电脑知识与技术, 2009, 5(33): 9316—9317.
- [13] 徐继红. 服装廓体松量与面料力学性能相关性及其预测模型的研究[D]. 上海: 东华大学, 2008.
- [14] 三吉满智子. 服装造型学·理论篇[M]. 郑嵘, 译. 北京: 中国纺织出版社, 2006.
- [15] Z Wang. Ease distribution in relation to the X-line style jacket[J]. The Textile Institute, 2006, 97(3): 247—255.
- [16] 张文斌. 服装结构设计[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2006. 91—110.

Research on the Female Pants Modeling Based on 3D Body Scanning Data

GE Qiu-ju, WANG Zhao-hui, XIA Ming

(Institute of Fashion and Art Design, Donghua University, Shanghai 200051, China)

Abstract: The 3D body scanning data was obtained using the TC² 3D body scanner system. The 3D body data of features' parts was extracted and the structure line of pants crotch was constructed using the reverse engineering software Rapidform and the 3D modeling software AutoCAD. The mount of the waist dart and knee shaping dart were determined by the analysis of the cross section of waist, stomach, hips, thigh and knee, and finally the model of female pants were formed. The theory of making female pants based on 3D scan data was tested by making sample pants and experiment.

Key words: 3D body; female pants; structure; modeling

(上接第 18 页)

和结节拉伸状态下,其断裂强度和断裂伸长率均有不同程度的下降,钩接拉伸对牛奶蛋白改性腈纶纤维的拉伸性能影响更为显著,说明牛奶蛋白改性腈纶纤维的脆性较大,在纺织品加工中应予以重视。

参考文献:

- [1] 李国利,李惠军. 牛奶蛋白纤维基本性能的分析[J]. 山东纺织科技, 2010, (4): 27—29.
- [2] 刘元鹏,杨庆斌,谭震,等. 牛奶纤维的力学性能及模拟分析[J]. 青岛大学学报(工程技术版), 2008, 23(1): 13—17.
- [3] 石风俊,李并珊,陈志强. 牛奶纤维热学和力学性能研究[J]. 河南纺织高等专科学校学报, 2007, 19(2): 12—14.

Research on the Tensile Property of Milk Protein Fiber

LIU Pei-zhi, YANG Qing-bin

(College of Textile, Qingdao University, Qingdao 266000, China)

Abstract: The basic properties of the milk protein fibers were measured with different instruments. By the analysis of the results, the following conclusions could be deduced: the milk protein fiber had lower breaking strength and higher breaking elongation in wet state. Whether in dry or in wet state, the breaking strength and elongation of the milk protein fibers were smaller than the acrylic fibers. The breaking strength and elongation of the milk protein fiber decreased to some extent in hook and nodules tensile condition. The effects of hook condition on the tensile property were more remarkable to the milk protein fiber.

Key words: milk protein fiber; tensile property