

亚麻/彩棉/白棉混纺针织物柔软整理工艺研究

刘丽¹, 王菊梅²

(1. 盐城工学院 纺织服装学院, 江苏 盐城 224003; 2. 东华大学 纺织学院, 上海 201620)

摘要:研究亚麻/彩棉/白棉混纺针织物的柔软整理工艺。在亚麻/彩棉/白棉针织物的柔软整理中, 采用了纤维素酶、氨基硅油和纤维素酶配合氨基硅油3种整理方法, 分别采用不同的柔软整理工艺, 通过测试整理后织物柔软性、折皱回复性、悬垂性、抗起毛起球、透气性等服用性能, 分析3种方法的柔软整理效果。结果表明: 3种整理工艺都能改善织物的柔软性, 采用氨基硅油和纤维素酶配合氨基硅油柔软整理效果最好, 从整体上看, 该工艺整理后的织物的服用性能好于另外两种工艺。

关键词:亚麻; 彩色棉; 针织物; 柔软整理; 服用性能

中图分类号: TS101.92 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-5322(2009)04-0060-04

目前, 织物的柔软整理国内外基本上有3种方法: 机械加工法、化学法和生物酶加工法^[1]。生物酶加工法是近十年来在国内外兴起的一种新的加工方法。目前利用纤维素酶对棉织物进行减量加工的研究很多, 特别是高支高密度的织物, 经酶处理后, 配合氨基硅类柔软剂, 可以增加织物的悬垂性, 使之具有清爽的手感。此外, 其他纤维素纤维, 如亚麻、苧麻、粘胶等织物也进行过类似研究^[2], 但纤维素酶在天然彩棉的柔软整理中的应用研究并不多见。这里我们将主要探讨亚麻/彩棉/白棉混纺针织物的柔软整理工艺。

1 实验

1.1 实验材料和仪器

织物: 亚麻/棕色彩棉/白棉混纺针织物, 其成分分别为35%、25%和40%。

药品: 纤维素酶 Cellusoft APL(诺维信公司)、CY-3003 氨基硅油乳液(上海市超睿化工原料有限公司)、渗透剂 JFC(由杭州久灵化工有限公司)、醋酸钠(上海诺泰化工有限公司)、醋酸(上海醋酸公司)。

仪器: DK-S28 型电热恒温水浴锅、电子天平、HD026N 型电子织物强力仪、Model LLY-01B 型织物硬挺度仪、YG141N 型织物厚度仪、

YG541B 型织物折皱弹性测试仪、XDP-1 型织物悬垂性测试仪、M235 型马丁代尔起毛起球仪、YG461E 型数字式织物透气性仪。

1.2 柔软整理

1.2.1 纤维素酶柔软整理工艺

采用的是纤维素酶 Cellusoft APL, 是一种针对针织面料的纤维素酶, 可以在较低的织物强力损失下, 完成织物的柔软。

纤维素酶处理工艺流程: 进水进布→纤维素酶处理→灭活(70℃以上热水洗10min)→冷水洗→烘干。

纤维素酶处理工艺曲线图: 纤维素酶处理工艺参数: 浴比1:10, 纤维素酶用量1.5%(相对布重), pH值为5, 温度50℃, 时间40min, 渗透剂浓度2g/L。

1.2.2 氨基硅油柔软整理工艺

柔软整理工艺流程: 试样→进水调节pH值→柔软整理液→水洗→烘干。

柔软整理工艺参数: 浴比1:15, 氨基硅油用量6%, pH值为5, 温度40℃, 时间40min, 渗透剂2g/L。

1.2.3 生物酶与柔软整理剂相结合的柔软整理

这是一种采用生物酶与柔软整理剂相结合的柔软整理方法, 其柔软整理工艺如下: 进水进布→

收稿日期: 2009-05-05

作者简介: 刘丽(1972-), 女, 江苏泰兴人, 讲师, 硕士, 主要研究方向为纺织产品开发及其纺织品后整理。

纤维素酶处理→灭活(70℃以上热水洗10min)→水洗→柔软整理液→水洗→烘干。

1.3 织物基本结构参数测定

1.3.1 织物厚度

使用YG141N型织物厚度仪,实验参数:加压大小和加压时间等实验参数按照GB/T1380-1997的有关规定执行,即:压脚面积500mm²,加压压力1kPa,加压时间10s,测定数量5次。在标准大气条件下进行调湿。

1.3.2 织物纵横向密度

使用织物密度镜,测试时将织物分析镜放在摊平的织物上,数出纵横向的线圈个数,若出现不完整线圈的记作0.5个,最后计算出5cm内的线圈个数即可。

1.3.3 织物单位面积重量

使用圆盘取样器、电子天秤,将调湿过的织物用裁剪器剪取面积为100cm²的圆形试样,然后称取试样重量,通过计算得出织物的平方米克重。

1.4 织物服用性能测试

1.4.1 刚性

使用LLY-01B型织物硬挺度仪,试样在标准大气下调湿24h。剪取2.5cm宽,25cm长的织物试样3条。

1.4.2 抗皱性

使用YG541B型织物折皱弹性测定仪,将凸形试样在规定压力下折叠一定时间,释压后让折痕回复一定时间,测量折痕回复角。试样在标准

大气条件下调湿24h。纵、横向各裁剪5个试样,测试试样正面。

1.4.3 抗起毛起球性

使用马丁代尔实验仪M235,剪取两组试样,一组为直径40mm的试样4块,另一组为直径140mm的自身磨料织物4块,在标准大气下调湿48h,评定其起球等级并计算4块试样等级的算术平均数。

1.4.4 悬垂性

使用XDP-1型织物悬垂性测试仪,试样在标准大气条件下调湿后,剪取直径为240mm的试样2块,在每块圆形试样的圆心上剪一个直径为4mm的定位孔,试样需平整、无折痕。

1.4.5 透气性

使用YG461E型数字式织物透气性仪,测的是13mmH₂O的压差下的透过试样的空气流量。试样在标准大气下调湿和测试。一块试样的不同部位至少测试5次。

2 结果与讨论

2.1 织物结构的分析比较

织物的结构要素主要包括组织结构、纵向和横向密度、织物厚度和单位面积重量等。织物的厚度、纵横向密度、单位面积重量等织物的一些基本指标与织物的体积重量、蓬松性、刚性、保暖性和耐磨性等服用性能有关。不同方法整理后织物结构的测试数据见表1。

表1 经整理后的织物结构参数

Table 1 Fabric Structural Parameters after finish

处理方法	厚度	横密	纵密	平方米克重
	mm	纵行数·(5cm) ⁻¹	横列数·(5cm) ⁻¹	
精练酶	0.547	62	84	253.31
纤维素酶柔软	0.518	62	84	247.14
氨基硅油柔软	0.560	64	84	268.81
纤维素酶+氨基硅油柔软	0.537	64	84	258.41

经过各种柔软整理后织物面积未发生变化,从表1中可看出,织物经纤维素酶柔软处理后,织物的厚度稍有下降,这是因为纤维素酶的作用把织物表面的绒毛和零落的纤维去除了,因此织物的厚度比精练后的织物稍小。然而,织物的密度没有发生变化,同时平方米克重有所下降。

相对于精练酶处理织物来说,用氨基硅油柔软整理剂整理后的织物与纤维素酶柔软整理后的织物相比,织物厚度会增加,密度基本不变,平方

米克重增加。这是因为氨基硅油吸附在纤维表面,有可能与织物中纤维素发生一定反应,而不是像纤维素酶一样对织物中纤维素进行水解,因此氨基硅油整理后的织物厚度增加,同时平方米克重增加。

采用纤维素酶配合氨基硅油整理后,织物的密度基本不变,织物的厚度和平方米克重介于纤维素酶整理和氨基硅油整理之间。

2.2 柔软整理对织物刚柔性的影响

织物刚柔性指标选用弯曲长度和弯曲刚度。织物的弯曲长度越长,抗弯刚度越大,织物的刚性越大,越不易弯曲变形。从表 2 中数据可以看出,织物经纤维素酶柔软后,其弯曲长度和抗弯刚度均减小,织物的柔软性得到改善。这是因为纤维素酶对纤维素的水解作用使得纤维之间能相互自由移动,从而消除了织物弯曲滞后现象,织物柔软性增加^[3]。

表 2 织物的弯曲长度和抗弯刚度

Table 2 Bending Length and Flexural Rigidity of Fabric

处理方法	弯曲长度/cm	抗弯刚度 /N · mm ²
精练酶	1.36	0.673
纤维素酶柔软	1.28	0.518
氨基硅油柔软	1.15	0.409
纤维素酶 + 氨基硅油柔软	1.13	0.373

氨基硅油整理后织物的弯曲长度和抗弯刚度较纤维素酶的小,即氨基硅油整理后的织物的柔软性较纤维素酶整理后的好,织物较清爽。这与氨基硅油柔曲性非常好的大分子主链及易挠曲的螺旋链结构大分子空间构型有很大的关系,非常牢固地取向和吸附在纤维上,从而降低了纤维之间的静摩擦系数,只需用轻微的力就能使纤维之间滑动,因此织物能达到较好的柔软性。而纤维素酶配合氨基硅油整理的织物弯曲长度和抗弯刚度更小,说明纤维素酶配合氨基硅油整理,织物的柔软性能达到更好。

2.3 柔软处理对织物抗皱性的影响

从表 3 数据可以看出,整理后织物的折痕回复角都变大,即织物的折皱回复性提高。纤维素酶配合氨基硅油整理后,织物的抗折皱回复角与单独采用氨基硅油整理的相比较,两者的差别不

表 3 织物折皱回复角

Table 3 Crease Recovery Angle of Fabric

处理方法	折皱回复角/°					
	纵向		横向		总和	
	急	缓	急	缓	急	缓
未处理试样	120	121	159	161	279	282
纤维素酶柔软	122	125	164	167	286	292
氨基硅油柔软	124	126	166	170	290	296
纤维素酶 + 氨基硅油柔软	125	126	166	171	291	297

大。这说明通过单独氨基硅油整理织物也有可能获得较佳的抗皱性能。观察表中数据我们还发现,织物的急弹性和缓弹性之间的差距变化不大,这说明织物在短时间内的回弹性能变化不大。

2.4 柔软整理对织物抗起毛起球性的影响

表 4 数据显示,纤维素酶整理和氨基硅油整理后织物的起球等级都从 2.5 级升到了 3.5 级,而纤维素酶配合氨基硅油整理后织物的起球等级升到了 4.0 级,采用纤维素酶配合氨基硅油整理织物可获得较好的抗起毛起球性能。这是因为纤维素酶整理,能接近纤维表面,将暴露在纤维表面的原纤维(短纤维)末端进行水解,纤维表面的微原纤维脱落,去除了起球的纤维,而氨基油柔软整理织物表面能形成一层薄的平滑膜,织物表面绒毛减少。

表 4 织物起球等级

Table 4 Pilling Grade of Fabric

处理方法	起球等级/级
精练酶	2.5
纤维素酶柔软	3.5
氨基硅油柔软	3.5
纤维素酶 + 氨基硅油柔软	4.0

通过两者的配合整理,一方面,纤维素酶整理去除了纤维表面的微原纤维;另一方面,通过氨基硅油整理使织物表面平滑柔软。因此,采用纤维素酶配合氨基硅油整理后织物的抗起毛起球性比纤维素酶整理和氨基硅油整理都好。

2.5 柔软处理对织物悬垂性的影响

从表 5 中数据可以看出,纤维素酶整理后,织物的悬垂系数减小很多,织物悬垂性增强;氨基硅油整理后,织物的悬垂性比纤维素酶整理后的好;采用纤维素酶配合氨基硅油整理后织物的悬垂性与单独采用氨基硅油的相当。究其原因是因为纤维素酶整理后,消除了织物弯曲滞后现象,织物柔软性增加,同时悬垂性增加。而氨基硅油具有柔曲性非常好的大分子主链及易挠曲的螺旋链结构大分子空间构型,氨基硅油与纤维素发生反应,非常牢固地取向和吸附在纤维上,从而只需用轻微的力就能使纤维之间滑动,因此织物能达到较好的悬垂性。但当纤维素酶配合氨基硅油整理时,织物的悬垂性改善并不明显。

表5 织物的悬垂系数

Table 5 Draping Coefficient of Fabric

处理方法	悬垂系数 F/%
精练酶	41.3
纤维素酶柔软	35.6
氨基硅油柔软	28.9
纤维素酶 + 氨基硅油柔软	28.3

2.6 柔软处理对织物透气性的影响

表6中数据显示,纤维素酶整理后,织物的透气性增加,这是因为经纤维素酶处理,可以将织物表面覆盖的微原纤维去除,同时一部分纤维杂质被去除,使得织物中纱线间空隙变大,从而增加织物的透气性。

表6 织物的透气量

Table 6 Air Peameability of Fabric

处理方法	透气量 / $L \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$
精练酶	545.44
纤维素酶柔软	610.56
氨基硅油柔软	512.10
纤维素酶 + 氨基硅油柔软	520.36

氨基硅油整理后织物的透气量下降,透气性变差。这是因为经氨基硅油柔软整理后,氨基硅油吸附在纤维表面织物表面,形成了一层薄的平

参考文献:

- [1] 孙傲仁. 纯亚麻产品柔软整理剂的选用与探讨[J]. 黑龙江纺织, 2001(4): 8-10.
- [2] 万震, 刘嵩, 王靖天. 天然纤维织物的超级柔软整理[J]. 针织工业, 2001(2): 83-85.
- [3] 周文龙. 酶在纺织中的应用[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2002.

Study on Softening Finish Technology of Flax/Color Cotton/White Cotton Knitted Fabrics

LIU Li¹, WANG Ju-mei²

- (1. School of Textile and Clothing, Yancheng Institute of Technology, Jiangsu Yancheng 224003, China;)
- (2. College of Textiles, Donghua University, Shanghai 201620, China

Abstract: The softening finish technology of flax/color cotton/white cotton knitted fabrics was investigated. The cellulose, silicon oil and cellulose/silicon oil were respectively used to soften flax/color cotton/white cotton knitted fabrics with different softening finish technology. The wearing properties such as softness, drapability, wrinkle recovery, pilling resistance, air permeability were measured. It can be concluded that the wearing properties of flax/color cotton/white cotton knitted fabrics finished by three kind of method are good and the wearing properties of fabric finished by silicon oil and cellulose oil silicon are better than that finished by cellulose.

Keywords: Flax, Color cotton, Knitted fabric, Softening finish, Wearing property

(责任编辑:沈建新;校对:张英健)

滑膜,织物的透气性变差。因此采用氨基硅油整理和纤维素酶配合氨基硅油整理后织物的透气性变差。

3 结论

(1)纤维素酶、氨基硅油和纤维素酶配合氨基硅油三种整理方法都能改善亚麻/彩棉/白棉混纺针织物的柔软性,采用氨基硅油和纤维素酶配合氨基硅油柔软整理效果最好。

(2)纤维素酶整理后织物的厚度变小,平方米克重减小,密度不变;氨基硅油整理后织物的厚度变大,平方米克重增加,密度变化不大;纤维素酶配合氨基硅油整理后织物的厚度变小,平方米克重增加,密度变化不大。

(3)通过织物其它服用性能的测试发现,织物的悬垂性及抗折皱回复性:纤维素酶配合氨基硅油整理 > 氨基硅油整理 > 纤维素酶整理;悬垂性:纤维素酶配合氨基硅油整理 > 氨基硅油整理 > 纤维素酶整理;抗折皱回复性:纤维素酶配合氨基硅油整理 > 氨基硅油整理 > 纤维素酶整理;抗起毛起球性:纤维素酶配合氨基硅油整理 > 氨基硅油整理 = 纤维素酶整理;透气性:纤维素酶整理 > 纤维素酶配合氨基硅油整理 > 氨基硅油整理。