

棉/羽毛蛋白丝交织物的服用性能研究

曹秋玲 樊午锡 黄世静

河南工程学院 纺织工程学院(中国)

摘要: 对棉/羽毛蛋白丝交织物进行力学性能、外观保持性及舒适性能测试,并将其与棉织物和棉/涤纶丝交织物进行对比、分析。研究发现:棉/羽毛蛋白丝交织物具有较大的经向拉伸断裂强力,较好的耐磨性、抗起毛起球性、悬垂性和透湿性,织物冷感较强,适宜用作夏季服装面料。

关键词: 羽毛蛋白丝; 交织物; 服用性能

Research on the wearability of cotton/feather protein filament interwoven fabric

Cao Qiuling, Fan Wuxi, Huang Shijing

College of Textile Engineering, Henan University of Engineering, Zhengzhou/China

Abstract: The mechanical, appearance and comfort properties of a cotton/feather protein filament interwoven fabric were tested, and it was compared and analyzed with the cotton fabric and the cotton/polyester filament fabric. The research demonstrates that the cotton/feather protein filament interwoven fabric has larger warp tensile breaking strength and better wear resistance, pilling resistance, drapability and moisture permeability, and the fabric has a stronger cold feeling and is suitable for use as a summer clothing fabric.

Keywords: feather protein filament; interwoven fabric; wearability

羽毛是可经过处理加以利用的天然蛋白质资源。我国羽毛来源广泛且数量充足,然而其中只有少量被用于保暖填充材料,绝大部分被废弃而没有得到充分利用^[1]。羽毛蛋白丝是将水解后的羽毛蛋白原液与纤维素原液在一定条件下混合,经纺丝和后加工后得到的复合蛋白质纤维素长丝^[2-4]。将废弃羽毛加以纺织应用,既可减少对传统石油基纤维材料的依赖,降低能源消耗,又符合我国可持续发展及绿色环保要求^[5]。

羽毛蛋白丝手感柔软,光泽柔和,具有较好的耐日晒色牢度,可应用于家用纺织品、服饰、医疗卫生等

领域^[6]。以棉精梳纱为经纱,羽毛蛋白丝为纬纱织制的2/1斜纹交织物的抗静电、防紫外性能优异^[7],本文对其进行力学性能、外观保持性及舒适性等服用性能的测试,并将其与规格相近且较为常用的棉织物、棉/涤纶丝交织物进行对比,以期为进一步了解羽毛蛋白丝的性能、扩大羽毛蛋白丝的应用范围提供参考。

1 试样

织物试样的规格参数见表1。

表1 织物的规格参数

试样	纱线	织物组织	厚度/mm	经密/[根/(10 cm)]	纬密/[根/(10 cm)]	面密度/(g/m ²)
棉/羽毛蛋白丝交织物	经纱为棉纱,纬纱为羽毛蛋白丝	2/1斜纹	0.28	598	274	144.56
棉织物	经、纬纱均为棉纱	2/1斜纹	0.26	396	270	131.45
棉/涤纶丝交织物	经纱为棉纱,纬纱为涤纶丝	2/1斜纹	0.24	480	296	121.16

2 试验方法

依据 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)》,采用 HD026N 型电子织物强力仪测试织物的断裂强力和断裂伸长率。

采用 Y522 型圆盘式织物平磨仪测试织物的质量减少率。

依据 GB/T 3819—1997《纺织品 织物折痕回复性的测定 回复角法》,采用 YG541E 型全自动织物折皱弹性仪测试织物的折痕回复角。

依据 GB/T 4802.1—2008《纺织品 织物起毛起球性能的测定 第1部分:圆轨迹法》,采用 YG502 型织物起毛起球仪测试织物的起毛起球等级。

依据 GB/T 23329—2009《纺织品 织物悬垂性的测定》,采用 YG811D 型织物悬垂仪测试织物的悬垂系数。

依据 GB/T 5453—1997《纺织品 织物透气性的

测定》,采用 YG461Z 型全自动透气性能测试仪测试织物的透气率。

依据 GB/T 12704.1—2009《纺织品 织物透湿性试验方法 第1部分:吸湿法》,采用 YG601H 型织物透湿仪测试织物的透湿量。

采用 KES-F7 型织物冷暖感测试仪测试织物的热通量。

3 结果与讨论

3.1 力学性能

织物的力学性能是其在拉伸、撕裂、顶破等机械外力作用下表现出的抵抗变形和破坏的能力。其中,织物的拉伸性能是机织物品质评定的重要内容,磨损破坏是织物使用过程中最常遇见的损坏形式。

织物试样的拉伸和耐磨性能的测试结果如表 2 所示。

表 2 织物拉伸和耐磨性能的测试结果

试样	断裂强力/N		断裂伸长率/%		质量减少率/%
	经向	纬向	经向	纬向	
棉/羽毛蛋白丝织物	1 012	215	8.9	21.2	0.38
棉织物	340	334	13.2	22.7	0.49
棉/涤纶丝织物	440	381	7.5	23.8	0.41

由表 2 可知,棉/羽毛蛋白丝织物的经向断裂强力明显大于纬向断裂强力,这是由于其织物的经密明显大于纬密,且经纱采用的棉精梳纱强度较大,纬纱采用的羽毛蛋白长丝强度较小。本研究所选 3 种织物的经纱均为棉纱,而棉/羽毛蛋白丝织物的经向断裂强力大于棉/涤纶丝织物及棉织物的,这主要是由于棉/羽毛蛋白丝织物的经密最大,拉伸试验时同时受力的经纱根数最多;棉/涤纶丝织物的纬向断裂强力大于棉织物及棉/羽毛蛋白丝织物的,这是由于其纬密大于棉织物,且涤纶丝的断裂强度较羽毛蛋白丝大。

本研究所选 3 种织物的纬向断裂伸长率均大于经向断裂伸长率,这是由于织物经密均大于其纬密,单位长度内交织点多,拉伸后纬纱由弯曲到被伸直、被伸长,织物纬向产生较大伸长。

由表 2 还可知,棉/羽毛蛋白丝织物的质量减少

率最小,棉织物的最大,表明 3 种织物中棉/羽毛蛋白丝织物耐磨性最好。这与棉/羽毛蛋白丝织物经密最大、纬纱为长丝有关。织物经、纬密越大,单位面积内纤维受束缚点越多,平磨试验时纤维越不容易从纱线和织物中被抽出;且长丝较短,纤维纱的毛羽少,磨损时不容易断裂和脱落,长丝织物耐磨性好。棉/涤纶丝织物的纬纱是强度较高的涤纶长丝,故其耐磨性也优于棉织物。

3.2 外观保持性

织物的外观保持性是消费者极其注重的服用性能。

织物的外观保持性常通过织物的抗折皱性、抗起毛起球性和悬垂性进行表征。织物试样的折痕回复角、抗起毛起球等级和悬垂系数的测试结果如表 3 所示。

表3 织物折痕回复角、抗起毛起球等级和悬垂系数的测试结果

试样	折痕回复角/(°)	抗起毛起球等级/级	悬垂系数/%
棉/羽毛蛋白丝织物	147.2	4	57.11
棉织物	198.3	4	61.28
棉/涤纶丝织物	205.4	4	57.20

折皱为织物高曲率的塑性变形所致,它直接影响织物的平整和外观。由表3可知,棉/羽毛蛋白丝织物的折痕回复角最小,这是由于羽毛蛋白丝为复合蛋白质纤维素纤维,纤维弹性较差,且棉/羽毛蛋白丝织物的经向密度大,其纱线间的切向滑动阻力就大,去除外力后纱线不易滑移回复原位,故抗皱性差。棉/涤纶丝织物的折痕回复角最大,其抗皱性最好,这与涤纶丝弹性回复率高且在弹性变形中急弹性变形所占比例也高有关。

棉/羽毛蛋白丝织物的抗起毛起球等级为4级,与棉织物、棉/涤纶丝织物的相同,说明3种织物试样的抗起毛起球性能均较好。

织物的悬垂性是织物因自身质量下垂时所呈现的性能,织物悬垂系数越小,悬垂性能越好。影响织物悬垂系数的因素有纤维的刚柔性、织物厚度、面密度等。由表3可知,棉/羽毛蛋白丝织物的悬垂性与棉/涤纶丝织物的接近,稍优于棉织物的。

3.3 舒适性

织物的舒适性是指织物在被使用时能满足人们生理、心理需要,使人产生舒适感觉的性能。织物的舒适性常通过织物的透气性、透湿性、冷感等指标进行表征。织物试样的透气率、透湿量和热通量的测试结果如表4所示。

表4 织物的透气率、透湿量和热通量的测试结果

试样	透气率/(mm/s)	透湿量/[g/(m ² ·d)]	热通量/(W/m ²)
棉/羽毛蛋白丝织物	378.2	3 176	0.191
棉织物	482.1	2 652	0.147
棉/涤纶丝织物	342.6	2 389	0.185

由表4可知,织物试样的透气性由大至小依次为棉织物>棉/羽毛蛋白丝织物>棉/涤纶丝织物。由于棉纤维截面为不规则腰圆形,且棉织物经、纬向密度小于交织织物,织物中存在更多的空隙,因而纯棉织物的透气性最好;棉/羽毛蛋白丝织物与棉/涤纶丝织物都为交织物,而羽毛蛋白丝相对于涤纶丝,表面有沟槽、不光滑,故棉/羽毛蛋白丝交织物有较好的透气性。

织物的透湿量越大,单位时间内透过织物单位面积的水蒸气就越多。棉/羽毛蛋白丝织物的透湿量最大,透湿性优于棉织物、棉/涤纶丝织物,这与羽毛蛋白丝具有优良的吸湿性有关。

热通量是织物与人体接触时的最大瞬态热流量,其数值越大,人体瞬间散失的热量就越多,冷感越强^[8]。由表4可知,棉/羽毛蛋白丝织物的热通量最大,棉织物的最小。织物冷感与纤维的导热系数有关,纤维导热系数越大,将使织物的接触冷感越强^[9],羽毛蛋白丝导热系数最大,故其冷感最强;长丝交织物的冷感较纯棉织物的强,这是由于织物表面光洁度与冷感正相关,长丝交织物表面较为光滑,与皮肤接

触面积较大,短纤纱织物表面绒毛较多,织物的光洁度下降,因此纯棉织物冷感最弱,保暖性好。

4 结论

通过对棉/羽毛蛋白丝织物进行力学性能、外观保持性及舒适性等服用性能测试,得到以下结论:棉/羽毛蛋白丝织物经密较大,其经向断裂强力、耐磨性能优于棉织物和棉/涤纶丝织物的;棉/羽毛蛋白丝织物的抗起毛起球性能与悬垂性较好,但抗皱性不及棉织物和棉/涤纶丝织物的;棉/羽毛蛋白丝织物相比棉织物及棉/涤纶丝织物具有较好的透湿性,织物冷感较强。综合棉/羽毛蛋白丝织物优异的抗静电、防紫外性能,棉/羽毛蛋白丝交织物适宜用作夏季服装面料。

基金项目:

1. 河南省科技攻关重点研发与推广项目(212102410011);
2. 河南省大学生创新训练计划项目(202311517030)。

(下转第32页)