

黏胶与咖啡炭腈纶混纺针织面料的功能性研究

曹秋玲, 王琳, 申莹

(河南工程学院 纺织学院, 河南 郑州 450007)

摘要:介绍了一种新型的环保功能纤维,即咖啡炭腈纶纤维。并对咖啡炭腈纶混纺针织面料进行吸湿发热、蓄热升温、保温、防紫外线性能测试。结果表明,咖啡炭腈纶混纺针织面料具有吸湿发热功能,其蓄热升温性、保暖性优于棉织物,咖啡炭混纺针织面料适合作为冬季保暖内衣面料;咖啡炭纳米颗粒的加入,咖啡炭腈纶混纺针织面料的抗紫外线性能较好。

关键词:咖啡炭腈纶纤维;针织面料;吸湿发热;蓄热升温;保温;防紫外线

中图分类号:TS 182+.5

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2015)10-0017-03

Functional Properties of Coffee Carbon Acrylic Blended Knitted Fabric

Cao Qiuling, Wang Lin, Shen Ying

(School of Textile, Henan Institute of Engineering, Zhengzhou, Henan 450007, China)

Abstract:A new kind of environmental and functional fiber called coffee carbon acrylic fiber was introduced. The moisture-absorption and heat-generating, temperature rising by warmth gain, warmth retention and anti-ultraviolet of coffee carbon acrylic blended knitted fabric were tested. The results show that coffee carbon acrylic blended fabric has the function of moisture-absorption and heat-generating, and the properties of temperature rising by warmth gain, warmth retention of coffee carbon acrylic blended knitted fabric are better than that of cotton fabric, and it is fit for thermal underwear fabric in winter; coffee carbon acrylic blended knitted fabric has good anti-ultraviolet property with the addition of coffee carbon nano-particles.

Key words:Coffee Carbon Acrylic Fiber; Knitted Fabric; Moisture-absorption and Heat-generating; Temperature Rising by Warmth Gain; Warmth Retention; Anti-ultraviolet

咖啡炭腈纶纤维是将废弃的咖啡渣,经过 1 000 ℃以上的煅烧处理,把咖啡炭纳米颗粒加入到聚丙烯腈载体中生产出的新型环保功能纤维。咖啡炭纤维生产过程中能源消耗及 CO₂ 排放量比竹炭、椰炭纤维少,具有绿色、节能的优势。由于咖啡炭的多孔结构,使咖啡炭纤维具有抑菌除臭的功能,同时咖啡炭纤维具有防紫外线、释放负离子、蓄热保暖、发射远红外等

功能^[1-3]。本文对黏胶与咖啡炭腈纶混纺针织面料进行吸湿发热、蓄热升温、保暖和防紫外线的功能测试,并与棉针织物进行对比分析,为进一步开发咖啡炭腈纶混纺针织面料提供技术资料。

1 试验

1.1 试验材料及仪器

1.1.1 试样

试样规格参数见表 1。

其中,1#~5# 是黏胶与咖啡炭腈

纶混纺针织面料(混纺比为 65:35),6# 为纯棉针织物,作为对比试样。

1.1.2 试验仪器

YG501D 透湿试验箱(温州方圆仪器有限公司),YG606 平板式织物保温仪(莱州市电子仪器有限公司),HB902 防紫外线透过及防晒保护测试仪(莱州市电子仪器有限公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 吸湿发热测试

参考 GB/T 29866—2013《纺织

基金项目:河南省科技厅科技攻关重点项目(132102110176);河南工程学院纺织科技与标准应用研究所项目(YJJ2013006)。

作者简介:曹秋玲(1970—),女,教授,博士。主要从事纺织材料结构与性能研究的工作。

品吸湿发热性能试验方法》,1#~6# 织物分别制备 3 个组合试样,每个组合试样由两块 60 mm×100 mm 的试样组成,试样反面相贴合,沿三边缝合成一袋状插入口,可插入温度传感器。将干燥试样置于恒温恒湿箱中,箱内温度 20.00 ℃,相对湿度 90%,记录 30 min 内间隔 1 min 试样的温度值,以最大温度变化值和平均温度变化值表征吸湿发热性能^[4]。

1.2.2 蓄热升温测试

在环境温度(20.00±2.00) ℃的试验室中,将 1#~6# 织物分别裁成 3 组 100 mm×100 mm 的正方形试样,试样对折,插入 SWC-II C 数字贝克曼温度计,试样分别放置于 250 W 的卤素灯下照射,烘灯距离布面 250 mm,每隔 1 min 记录 1 次试样的温度值,测试时间 15 min。

1.2.3 保温测试

根据 GB/T 11048—2008《纺织品生理舒适性 稳态条件下热阻和湿阻的测定》,将 1#~6# 织物分别裁成 3 组 30 cm×30 cm 试样,采用静态平板法在 YG606 平板式织物保温仪上测定织物的保温率^[5]。

1.2.4 防紫外线测试

根据 GB/T 18830—2009《纺织品 防紫外线性能的评定》,1#~6# 织物分别裁剪 8 块直径为 60 mm 的圆形试样,在 HB902 防紫外线透过及防晒保护测试仪上,测定出试样总的光谱透射比,并计算试样的紫外线防护系数^[6]。

2 结果与讨论

2.1 吸湿发热性能

织物的吸湿发热测试结果见表 2。

由表 2 可知,1#~5# 黏胶与咖啡炭腈纶混纺针织面料的最高升温值均≥4.00 ℃,30 min 内平均升

温值均≥3.00 ℃,符合 FZ/T 73036—2010《吸湿发热针织内衣》标准技术要求,具有吸湿发热的功能,而 6# 纯棉针织物则没有该功能。这是由于 1#~5# 织物混纺有较大比例的黏胶纤维,黏胶纤维含有大量亲水基团羟基,同时黏胶纤维结晶度小于棉纤维,黏胶纤维吸湿能力较棉纤维强,吸湿发热效果较好;另一方面,咖啡炭颗粒的加入,改善了腈纶的吸湿发热效果。

从试验结果可知,1#~5# 织物中的原料成分相同,但是吸湿发热效果却有较大差异,3# 和 5# 织物吸湿发热效果明显高于 4# 织物,这是因为织物的克质量和厚度大,织物吸湿发热效果好^[7]。

2.2 蓄热升温性能

织物的蓄热升温性能测试结果见表 3。

由表 3 可以看出,在同样条件下,1#~5# 黏胶咖啡炭腈纶混纺针织面料的温度升高值大于纯棉针织物,织物的蓄热升温性能明显比纯棉针织物要好,这和织物中加入了咖啡炭颗粒有关。

2.3 保暖性能

织物的保温率测试结果见图 1。

由图 1 可知,1#~5# 黏胶与咖啡炭腈纶混纺针织面料的保暖率较高,优于 6# 纯棉针织物的保暖性。一方面是因为咖啡炭腈纶纤维以腈纶为载体制成,腈纶比棉纤维

表 1 试样规格参数

编号	织物组织	厚度/mm	克质量/(g·m ⁻²)	纵密/[横列·(5 cm) ⁻¹]	横密/[纵行·(5 cm) ⁻¹]
1	双罗纹	0.63	224.6	83	81
2	双罗纹	0.62	218.7	72	80
3	双罗纹	0.74	262.9	99	74
4	纬平针	0.48	165.4	102	84
5	双罗纹	0.73	258.5	84	74
6	双罗纹	0.69	171.3	73	68

表 2 吸湿发热性能测试结果

编号	空白温度/℃	最高升温值/℃	30 min 内平均升温值/℃
1	20.60	4.70	3.60
2	20.20	4.40	3.50
3	20.60	6.00	4.40
4	20.60	4.10	3.20
5	20.60	5.80	4.10
6	20.70	3.90	2.80

注:空白温度指所测织物的起始温度。

表 3 蓄热升温性能测试结果

时间/min	温度/℃					
	1# 织物	2# 织物	3# 织物	4# 织物	5# 织物	6# 织物
0	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
1	26.55	25.70	26.51	26.43	26.36	25.04
2	30.02	29.14	30.42	29.96	30.04	27.68
5	44.46	43.98	46.08	45.37	45.80	38.39
10	54.70	54.26	57.57	55.58	56.80	45.72
15	56.92	56.17	59.58	57.52	58.73	46.96

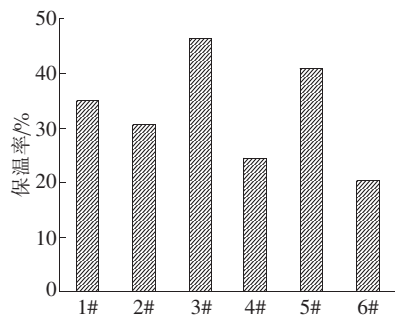


图1 保温率测试

导热系数小,腈纶纤维卷曲较多而且蓬松,织物保暖性好;另一方面,咖啡炭腈纶纤维内部有较多微小孔洞,这些孔洞能够贮存较多的静止空气,咖啡炭腈纶纤维表面附着有微小的咖啡炭颗粒,增加了纤维的比表面积,从而起到很好的保暖效果。

5种不同规格的织物中,3#和5#织物保暖性特别好,明显优于4#织物,这是因为3#和5#织物是双罗纹组织,克质量大、厚度大。4#织物是纬平针组织,并且厚度、克质量最小,织物结构稀疏,影响保暖效果。

2.4 防紫外线性能

防紫外线性能测试结果见表4。

表4 防紫外线性能测试结果

编号	UPF值	$T(UVA)_{AV}/\%$
1	37.5	6.5
2	36.2	6.9
3	45.8	3.1
4	32.5	8.1
5	44.7	3.2
6	20.9	10.7

由表4可知,黏胶与咖啡炭腈纶混纺针织面料的紫外线防护系数UPF值高于棉针织物,且透射比 $T(UVA)_{AV}$ 低于棉针织物,比棉针织物防紫外线效果好,参考GB/T 18830—2009《纺织品 防紫外线性能的评定》标准,3#织物和5#织物 $UPF>40.0$, $T(UVA)_{AV}<5.0\%$,可称为“防紫外线产品”。有资料表明,纳

米级的咖啡渣颗粒具有量子尺寸效应,对小于380 nm的某些光段有“蓝移现象”,对某些光段的吸收有“宽化”现象,导致对紫外线的吸收效果显著增强^[8]。此外,由于咖啡渣固有的深褐色使咖啡炭织物往往也染成深色,加强了对紫外线的吸收作用,使深色咖啡炭织物比浅色棉织物的防紫外线效果好。

影响织物防紫外效果的因素除织物原料成分、颜色之外,还有织物组织、厚度、克质量等,从试验结果来看,3#和5#黏胶与咖啡炭腈纶混纺针织面料由于厚度、克质量大,防紫外线效果好,相比之下4#织物采用了纬平针单面组织,厚度、克质量小,防紫外线效果相对较差。

3 结论

3.1 黏胶与咖啡炭腈纶混纺针织面料的最高升温值均 $\geq 4.00\text{ }^{\circ}\text{C}$,30 min内平均升温值均 $\geq 3.00\text{ }^{\circ}\text{C}$,具有吸湿发热功能。

3.2 黏胶与咖啡炭腈纶混纺针织面料的蓄热升温性、保暖性优于棉织物。咖啡炭混纺针织物适合作冬

季保暖内衣面料。

3.3 由于加入了咖啡炭纳米颗粒,咖啡炭腈纶混纺针织面料的防紫外性能较好,可以根据不同需求织制UPF值为30.0~50.0的织物。

参考文献

- [1]王永凤,孙晶,孙瑞英.咖啡炭改性涤纶混纺织物的开发[J].棉纺织技术,2013,41(9):62-64.
- [2]吴鲜鲜,俞涤美,张红霞,等.咖啡炭纤维混纺织物的性能[J].纺织学报,2014,35(7):48-52.
- [3]黄关林,钟国能,何立锋,等.咖啡炭纤维添纱结构多功能针织面料的开发[J].针织工业,2014(5):12-13.
- [4]GB/T 29866—2013 纺织品 吸湿发热性能试验方法[S].
- [5]GB/T 11048—2008 纺织品 生理舒适性 稳态条件下热阻和湿阻的测定[S].
- [6]GB/T 18830—2009 纺织品 防紫外线性能的评定[S].
- [7]于建军,单丽娟,周秀琴,等.纺织面料的吸湿发热性能研究[J].针织工业,2009(12):61-62.
- [8]赵菊梅.咖啡纱的性能和应用前景分析[J].辽宁丝绸,2010(4):25-26.

收稿日期 2015年3月23日

链接

咖啡炭纤维的主要特性

1 环保性

减少碳足迹,其碳排放比竹炭减少48%,比椰炭减少85%。

2 升温保暖性

经测试,咖啡炭纤维比普通PET纤维在光照射下升温幅度高,穿上咖啡炭服饰可以享受咖啡带来的自然而温暖的舒心感。

3 抑菌消臭

咖啡炭的多孔吸附效果让细菌繁殖时所需的水分得到有效控制,进而起到抑制细菌繁殖的作用。而细菌繁殖时释放出的臭气氨也大幅降低,因此咖啡炭也能有效除臭。

4 发射负离子

咖啡炭纤维可以发散能够中和“氧自由基”的负离子,使细胞氧化减缓。