

野蚕丝抑菌保暖针织内衣面料的开发

金雪, 章微清

(江苏金辰针纺织有限公司, 江苏 常熟 215500)

摘要:采用具有天然抑菌功能的野生柞蚕丝原料与具有蓄热保暖功能的腈纶咖啡炭原料进行交织, 开发一款具有亲肤舒适、抑菌保暖性的中高档功能针织内衣面料。阐述原料规格、设备参数、组织结构、织针排列、三角排列、编织图、穿纱方式等编织工艺, 以及预定形、前处理、起绒、成品定形等染整工艺及注意事项。最后测试产品的基本性能、抑菌性能及发热保暖性能。结果表明, 此款野蚕丝抑菌保暖针织面料各项基本性能达到国内标准要求, 产品具有优异的抗菌功能和发热保暖性能, 且效果持久。

关键词:野生柞蚕丝; 腈纶咖啡炭; 针织内衣; 编织工艺; 染整工艺; 抑菌功能; 发热保暖功能

中图分类号:TS 184.4

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2024)10-0007-04

Development of Tussah-silk Knitted Underwear Fabric with Anti-bacterial and Warmth-retention Function

Jin Xue, Zhang Weiqing

(Jiangsu Golden Morning Knitting Co., Ltd., Changshu, Jiangsu 215500, China)

Abstract: A new kind of high-grade functional knitted underwear fabric with skin-friendly comfort, anti-bacterial and warmth retention was developed, by using wild tussah silk raw material with natural antibacterial function and acrylic coffee carbon raw material with heat storage function. The raw material specifications, equipment parameters, patterns, needle arrangement, cam arrangement, knitting diagram, yarn threading method, as well as the presetting, pre-treatment, raising, forming and other dyeing and finishing process and precautions were described in detail. The basic performance of the tussah-silk knitted underwear fabric was tested, as well as the performance of anti-bacterial function, the performance of heat-generating and warmth retention. The results show that the basic performance of the tussah-silk knitted underwear fabric can meet the national standard requirements, the fabric has excellent properties for anti-bacterial function, the heat-generating and warmth retention, and the effect is long-lasting.

Key words: Tussah Silk; Coffee-carbon Acrylic; Underwear Knitted Fabric; Knitting Process; Dyeing and Finishing Process; Anti-bacterial; Heat-generating and Warmth Retention

野蚕是鳞翅目中除家蚕以外的吐丝类昆虫的总称, 有柞蚕、天蚕、栗蚕、樗蚕、樟蚕、蓖麻蚕、野桑蚕等。柞蚕是野蚕的一种, 柞蚕和家蚕都是我们的祖先从野蚕驯化而来的, 只是家蚕驯化更加彻底, 已经有 5 千多年的历史, 一生中的 4 个虫期完全靠人工养殖; 而柞蚕

仅有 2 千年驯化的历史, 并在野外柞林中的自然条件下放养, 如图 1 所示。正是因为它们在生命中最重要时期的生长环境不同, 造成了野生柞蚕和家蚕特性的差异^[1]。

野生柞蚕丝是世界上野生多孔性结构动物蛋白质纤维之一, 如图 2 所示, 具有珍珠般的光泽, 手感

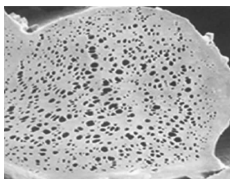
柔软、蓬松, 具有特有的多孔性、保暖性、吸湿和放湿性, 贴身舒适。纤维中含有与人体肌肤相似的 18 种氨基酸, 对人体具有良好的生理保健性, 对预防皮肤过敏瘙痒、维持水分平衡具有较好的效果。此外, 还具有吸收、分解紫外线功能。以野生柞蚕丝为原料研制的面料、睡

获奖情况:“抑菌保暖野蚕丝起绒双面布”被中国针织工业协会授予“中国功能性针织产品多功能性单项奖”。

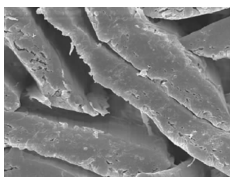
作者简介:金雪(1985—), 女, 研发经理, 高级工程师, 硕士。主要从事功能性针织新产品的研发工作。



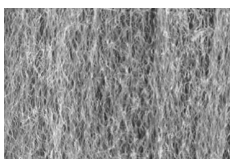
图1 柞蚕野外生长实况



(a)示例一



(b)示例二



(c)示例三

图2 野生柞蚕丝纤维图

衣、蚕丝被毯等被消费者所喜爱^[1]。

此次开发所采用野生柞蚕丝纤维由辽宁采逸野蚕丝制品有限公司提供,辽宁采逸运用专利技术在破坏野蚕丝特有结构和上述特性的基础上,充分挖掘其亲肤、透气、抑菌、隔离紫外线、保暖保健等特性,开发生产了野蚕丝系列产品,并将专利技术生产的野蚕丝纤维分别在中国大陆、中国香港和日本注册了“极丝”商标,寓意其纤维为野蚕丝中的极品,如图3所示。

腈纶咖啡炭由台湾华懋生物科技有限公司提供,咖啡炭是比竹炭更加环保的炭,咖啡炭纤维是华懋采用核壳结构的专利技术制作工艺,结合其他功能性矿石,经过1 000℃以上高温煅烧以及纳米科



图3 “极丝”外观图

技处理而制成的环保材料,咖啡炭晶相与孔隙呈最佳状态,可消臭,可吸湿速干,带给消费者一种温馨舒适的触感,更重要的是环保,可回收再利用,不会增加地球负担,反而有一种节能减碳的参与感^[2-4]。

咖啡炭纤维的主要特点为:具有天然的远红外线放射效果,蓄热保暖,增加氧含量;天然升温保暖,享受咖啡带来的自然而温暖的窝心感;天然消臭效果,消臭效率和竹炭相当;环保节能,取材于咖啡渣,废物回收再利用。碳足迹计算能量消耗以及二氧化碳排放量,咖啡炭纤维的碳排量要比竹炭纤维少48%,比椰炭纤维少85%。

1 原料选择

本文采用野生柞蚕丝混纺纱、咖啡炭混纺纱与低温氨纶交织,开发一款具有抑菌和保暖功能效果的内衣面料。原料选择:野生柞蚕丝混纺纱由山东联润纺纱提供,纱线规格为14.7 tex(40[°])腈纶、莫代尔、野蚕丝混纺纱(40:30:30),赛络紧密纺,麻灰色纱色号为L1332。

咖啡炭混纺纱由德州华源纺纱,纱线规格为14.7 tex 莫代尔、腈纶咖啡炭混纺纱(60:40),赛络紧密纺,因腈纶咖啡炭纤维自身带有灰色,因此纱线的外观也为浅灰色。

低温氨纶规格为2.22 tex(20 D),品牌为英威达。

2 编织工艺

2.1 设备参数

机型 佰源 BYJM20 型
双面圆纬机

机号 28 针/25.4 mm
筒径 863.6 mm(34")
总针数 2 976 针
路数 72 F

2.2 织针排列

棉毛组织,织针排列为棉毛配置。针盘织针按照A、B顺序排列,两段为一个循环;针筒织针按照A、B顺序排列,两段为一个循环。

2.3 三角排列

三角排列如图4所示。

针盘	B	—	V
	A	V	—
路数/F	1 2		
针筒	A	—	Λ
	B	Λ	—

Λ,成圈三角;—,浮线三角。

图4 三角排列图

2.4 穿纱方式

第1、3 F穿入野生柞蚕丝混纺纱,线圈长度为300 mm/100 针,第2、4 F穿入咖啡炭混纺纱,线圈长度为300 mm/100 针,循环往复。同时,半架低温氨纶,线圈长度为80 mm/100 针。

此穿纱方式相当于野生柞蚕丝混纺纱、咖啡炭混纺纱两者一路隔一路织造,由于两者浅灰色颜色深浅不一,布面会呈现自然竖条纹理,可见下文面料成品图。

2.5 注意事项

织造过程中要选用较好织针,避免出现横条、针痕等疵点。注意保持机台整洁,减少油针,调整各喂入纱线的张力,使其张力均匀。

3 染整工艺

面料染整工艺流程为:坯布预定形→前处理→脱水→烘干→起绒→成品定形。

3.1 坯布预定形

常规氨纶预定形温度195~200℃,高温预定形对咖啡炭腈纶和野蚕丝损伤很大,因此前期选用低温

氨纶,在预定形过程中尽量降低温度,减少高温对面料手感的影响。

预定形工艺:湿布预定形,预定形机温度设定为180℃,时间为72s,速度为25m/min。

3.2 前处理

前处理作用是去除坯布上的油污、脏污等,前处理工艺包括精练去油和酸洗。

精练工艺处方及条件如下:

新ZX皂洗剂	0.5 g/L
DFL去油剂	0.3 g/L
温度	95℃
时间	20 min

酸洗工艺处方及条件如下:

pH值酸	0.3 g/L
S-400柔软剂	6.0 g/L
温度	40℃
时间	10 min

前处理工艺曲线如图5所示。

3.3 起绒工艺

采用4%起毛剂、1%柔软剂对布料上柔,要注意控制助剂用量,既要达到布面蓬松,又要防止上柔过量或不足而导致起毛工序出现起毛不均问题。在起毛过程中控制设备张力,采用由小到大的张力设计,保证面料拉伸和弹性,同时注意起毛绒度,防止掉毛和断丝等。为增加起毛平整度,对布料梳理并修剪毛羽,使绒面更干净整齐。

3.4 成品定形

染色后定形工序可消除染色过程中产生的折痕,保持成品良好尺寸稳定性及平整外观。为了保证面料染色牢度和手感,选择定形温度为140℃,速度为20m/min。

4 产品性能测试

4.1 基本性能

本文开发的野蚕丝咖啡炭抑菌保暖针织内衣面料的实物图及成衣款式图如图6所示。面料的主要性能指标测试方法及测试结果

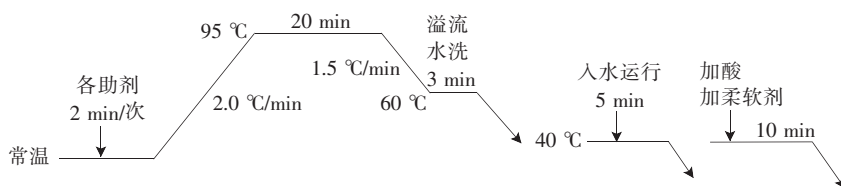
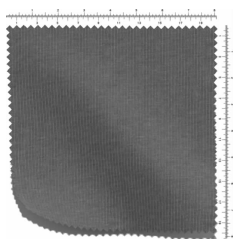


图5 前处理工艺曲线

见表1(面料平方米干燥克质量为245 g/m²,扭率为1.4%,其技术要求为-5.0%~5.0%)。



(a)面料实物图



(b)成衣款式图一



(c)成衣款式图二

图6 野蚕丝咖啡炭抑菌保暖针织内衣面料实物图及成衣款式图

由表1可知,本文开发的野蚕丝咖啡炭抑菌保暖针织内衣面料的基本性能良好,耐水色牢度、耐皂洗色牢度、耐摩擦色牢度、耐汗渍色牢度均为4~5级,高于国内标准测试要求。面料采用马丁代尔法7 000次测试的起毛起球性能为3~4级,符合内衣面料的抗起毛球

要求。

4.2 抑菌性能

4.2.1 测试方法

采用标准GB/T 20944.3—2008《纺织品 抗菌性能的评价 第三部分:振荡法》进行测试,灭菌方法为高压蒸汽灭菌,振荡液为0.03 mol/L磷酸缓冲液,接触温度(24±1)℃,接触时间18 h,抑菌效果评价为金黄色葡萄球菌和大肠杆菌抑菌率≥70%,白色念珠菌抑菌率≥60%,样品具有抗菌效果。

4.2.2 测试结果

测试结果见表2。

由表2可知,野蚕丝咖啡炭抑菌保暖针织内衣面料的抑菌性能为:金黄色葡萄球菌抑菌率98%,大肠杆菌抑菌率88%,白色念珠菌抑菌率89%,全部高于测试标准值,因此,该面料具有良好的抗菌效果。

4.3 吸湿发热性能

4.3.1 测试方法

采用标准FZ/T 73036—2010《吸湿发热针织内衣》进行测试,恒温恒湿试验箱放置在温度为(20.0±0.5)℃,相对湿度为(65±4)%的恒温恒湿室内,箱内配备温度传感器,箱内温度为(20.0±0.5)℃,相对湿度为(90±3)%,风速为0.2~0.6 m/s,试样温度测试的传感器精度数值为±(0.2%×示值+0.15)℃。吸湿发热效果评价为:当最高升温值≥4.0℃,30 min内平均升温值≥3.0℃时,样品具有吸湿发热效果。

4.3.2 测试结果

测试结果如表3所示。

表 1 面料主要性能指标测试结果

检测项目	执行标准	项目描述	技术要求	检验结果
纤维含量	FZ/T 01057.2—2007《纺织纤维鉴别试验方法 第 2 部分:燃烧法》,FZ/T 01057.3—2007《纺织纤维鉴别试验方法 第 3 部分:显微镜法》,FZ/T 01057.4—2007《纺织纤维鉴别试验方法 第 4 部分:溶解法》,FZ/T 01095—2002《纺织品 氨纶产品纤维含量的试验方法》,GB/T 2910.12—2009《纺织品 定量化学分析 第 12 部分:聚丙烯腈纤维、某些改性聚丙烯腈纤维、某些含氯纤维或某些弹性纤维与某些其他纤维的混合物(二甲基甲酰胺法)》			腈纶 39%,莫代尔 43%,蚕丝 14%,氨纶 4%
水洗尺寸变化率/%	GB/T 8628—2013《纺织品 测定尺寸变化的试验中织物试样和服装的准备、标记及测量》,GB/T 8629—2017《纺织品 试验用家庭洗涤和干燥程序》	纵向	-5.0~3.0	-1.6
		横向	-5.0~3.0	-0.6
甲醛含量/(mg·kg ⁻¹)	GB/T 2912.1—2009《纺织品 甲醛的测定 第 1 部分:游离和水解的甲醛(水萃取法)》		≤20	未检出
pH 值	GB/T 7573—2009《纺织品 水萃取液 pH 值的测定》	氯化钾萃取	4.5~7.5	6.5
可分解致癌芳香胺/(mg·kg ⁻¹)	GB/T 17592—2011《纺织品 禁用偶氮染料的测定》		禁用	未检出
异味	GB 18401—2010《国家纺织产品基本安全技术规范》		无	无异味
起毛起球/级	GB/T 4802.2—2008《纺织品 织物起毛起球性能的测定 第 2 部分:改型马丁代尔法(7 000 次)》	125 次		4
		500 次		4
		1 000 次		3~4
		2 000 次		3~4
		5 000 次		3~4
		7 000 次		3~4
耐水色牢度/级	GB/T 5713—2013《纺织品 色牢度试验 耐水色牢度》	变色	≥3~4	4~5
		沾色	≥3~4	4~5
耐皂洗色牢度/级	GB/T 3921—2008《纺织品 色牢度试验 耐皂洗色牢度》	变色	≥3~4	4~5
		沾色	≥3~4	4~5
耐摩擦色牢度/级	GB/T 3920—2008《纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度》	干摩擦	≥4	4~5
		湿摩擦	≥3	4~5
耐汗渍色牢度/级	GB/T 3922—2013《纺织品 色牢度试验 耐汗渍色牢度》	变色	≥3~4	4~5
		沾色	≥3~4	4~5

表 2 面料抗菌性测试效果

检测项目	项目描述	标准值	实测值
抗菌性能/%	金黄色葡萄球菌抑菌率	≥70	98
	大肠杆菌抑菌率	≥70	88
	白色念珠菌抑菌率	≥60	89

由表 3 可以看出,野蚕丝咖啡炭保暖运动针织面料的吸湿发热性能最高升温值为 7.9 ℃,30 min

内平均升温值为 3.0 ℃,可以达到标准值的要求,面料具有吸湿发热性能。

表 3 面料吸湿发热性能测试结果

检测项目	项目描述	标准值	实测值
吸湿发热性能/℃	最高升温值	≥4.0	7.9
	30 min 内平均升温值	≥3.0	3.0

5 结束语

本文采用野生柞蚕丝与腈纶咖啡炭纤维开发了一款中高档针织内衣面料,野生柞蚕丝属于野生动物蛋白质纤维,具有珍珠般的光泽,手感柔软蓬松,且具有吸湿保暖、天然抑菌等性能,与具有远红外蓄热功能的咖啡炭腈纶搭配,应用在中高档内衣上是极好的选择。

通过对野蚕丝咖啡炭抑菌保暖功能针织内衣面料进行抑菌测试以及吸湿发热功能测试,结果表明该产品具有优异的抗菌功能和发热保暖性能,均符合标准要求且效果持久。同时野蚕丝咖啡炭抑菌保暖功能针织内衣面料取材于自然,具有天然环保的概念,且手感蓬松柔软,穿着舒适,满足了消费者的健康需求和环保理念。本文开发的野蚕丝咖啡炭抑菌保暖功能针织内衣面料为野生柞蚕丝在内衣领域的应用提供了方向,野生柞蚕丝具有较好的市场应用价值。

参考文献

- [1]董凤春,潘志娟,贾永堂.野蚕丝的结构与性能[J].丝绸,2006(3):5-10.
- [2]张永超,丛洪莲.咖啡碳纤维纬编面料的开发及其性能[J].纺织学报,2013,34(11):39-42.
- [3]刘蕊,孟家光,张琳玫,等.咖啡碳纤维针织面料的染整工艺研究[J].针织工业,2015(9):52-55.
- [4]徐双林.远红外发热抗菌保暖针织内衣面料开发[J].针织工业,2023(5):7-10.

收稿日期 2023 年 12 月 6 日