

采用Sunlite[®]纤维开发轻薄型 保暖内衣面料

赵俐^{1,2}, 王启明³, 许贻东³, 谢梅娣^{1,2}, 孟天舒^{1,2}

(1. 东华大学 纺织学院, 上海 201620;

2. 东华大学 纺织面料技术教育部重点实验室, 上海 201620;

3. 泉州海天材料科技股份有限公司, 福建 泉州 362000)

摘要:介绍了保暖面料的保暖机理及发展趋势,指出:要想提高织物的保暖性能,应在一定范围内增加织物能够夹持的静止空气量;未来的针织保暖面料朝着舒适化、时尚化、功能化、环保化方向发展。在此基础上选取棉毛拉绒、单面弹力起绒布、汗布3大类共25种针织面料,分别测试了热阻、保温率、厚度、克质量等参数,从原料、生产工艺参数、染整等方面分析影响保暖性的主要因素。结果表明:使用中空纤维Sunlite[®]及单丝数较少的纱线,采用双罗纹组织,同时进行起绒整理,可以提高织物的保暖性能。

关键词:Sunlite[®]纤维;针织内衣面料;轻薄;保暖性能;起绒整理

中图分类号:TS 182^{+.5}

文献标志码:A

文章编号:1000-4033(2012)12-0001-04

随着社会经济水平的快速发展和人们生活水平的不断提高,人们对服装的要求也在不断改变,越来越注重织物的外观美感、保形性能、热湿舒适性能及保暖性能等。针织面料具有质地柔软、吸湿透气、弹性和延展性优良等特性,用其制作的服装柔软贴身、穿着舒适以及具有一定保暖性,因而受到消费者的广泛欢迎。针织物最大的优点之一就是它的保暖性,在冬天能很好地保护人体^[1]。

保暖是指抵御来自外界的低于人体体温的冷空气的侵袭,以保障人的正常生理机能及生活^[2]。而织物的保暖性是纺织材料、纺织品能保持被包覆体温度的性能^[3]。现如今服装的保暖,除要求满足遮风避雨、遮羞等生理需求外,还要求满足人们对美以及回归自然等多种心理需

求,即从过去的单一保暖向轻柔、健康、舒适、功能性等方向发展^[4]。

1 保暖面料

1.1 保暖机理

保暖的目的主要是防止人体热量散失,保证人体能在寒冷的环境条件下正常生活或工作,使人体免于寒冷造成的伤害。众所周知,人体热量的散失主要有热传导、热对流和热辐射3个途径。要做到有效保暖,就要对这3种热量散失的途径进行有效控制,即首先要考虑选用热传导系数小的保暖材料;其次考虑如何有效控制某些可能带走热量的流体(如空气)的流动;再次是考虑选用对电磁波(如红外线)有较好反射或阻挡能力的体外遮蔽层^[5]。

1.2 未来的发展趋势

目前我国保暖内衣主要可分

为暖棉型及絮片型两类,其中暖棉型针织保暖内衣最大的缺点是保暖层纤维容易在洗涤后钻绒,易起球^[6-7]。絮片类针织保暖内衣中间的保暖层是由多层蓬松柔软而富有弹性的片状材料复合而成,纤维之间形成许多空隙,纤维夹层中存在大量的空气,而纤维之间空隙彼此隔断,纤维夹层中空气处于静止状态,从而使针织内衣具有保暖功能^[8-10]。未来针织保暖面料将朝着舒适化、时尚化、功能化、环保化的方向发展。

1.2.1 舒适性

针织保暖内衣多数都贴身穿。内衣被称为人体第二皮肤,其舒适性是产品的重要参考指标,除了强调柔软舒适外,还有热湿等功能舒适性要求。

1.2.2 时尚性

随着人们生活水平的提高,对

作者简介:赵俐(1963—),女,副教授。主要从事针织新技术、新产品开发方面的工作。

保暖内衣的色彩、款式等有了更高的要求。保暖面料的设计要针对不同年龄的人群,以适应不同层次的消费群体。

1.2.3 功能性

多功能纤维的介入使得保暖内衣具有透气、透湿、抗菌、美体等功能。今后将进一步加强功能的安全性、持久性和有效性,并对多种功能进行复合研究。

1.2.4 环保性

环保的概念越来越深入人心,纺织面料的可持续发展也任重而道远。在生产的过程中应尽可能使用回收再利用的纺织纤维,并考虑染整助剂对人体及环境的影响^[11]。

2 Sunlite[®]纤维及面料种类

2.1 Sunlite[®]纤维

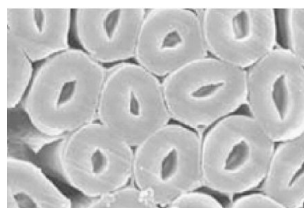
Sunlite[®]纤维是海天轻纺集团推出的一种异型截面涤纶,为中空结构,纤维空心层中可包含大量的静止空气,面料保暖性能比普通同质面料提高了 65%。中空结构使得面料有很好的抗弯功能和回弹性,能为织物带来轻质弹性、良好透湿性以及舒适的保暖效果,可用于保暖内衣、贴身内衣、运动服装、休闲服、衬衫、户外运动以及毯子等多个领域。选取 14.5 tex(40^s) Sunlite[®]短纤与棉纤维进行比较。图 1 为 Sunlite[®]中空纤维和普通中空纤维的截面图,可以看出 Sunlite[®]纤维的中空率要远远大于普通中空纤维,因此 Sunlite[®]纤维织物具有更好的保暖性^[11]。

2.2 面料种类

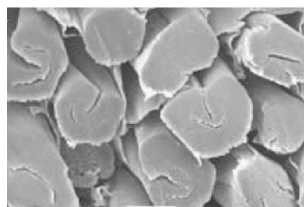
选取 3 组共 25 种面料进行保暖性试验。

2.2.1 棉毛拉绒面料

以 8.3 tex/72 f(75 D/72 f)涤纶纱线为原料,在机号为 24 针/25.4 mm 和 28 针/25.4 mm 大圆机上编织双罗纹组织的针织面料,对应编号分



(a) Sunlite[®]中空纤维



(b) 普通中空纤维

图 1 纤维截面图

别为 A~D、E~H,其中 A、B、G、H 的线圈长度设定为 25.2 cm/100 针, C~F 的线圈长度设定为 26.8 cm/100 针。对 A、C、E、G 这 4 组只做定形处理,而其他 4 组则拉毛起绒后再定形。

2.2.2 单面弹力起绒布

以涤纶长丝和氨纶为原料,在机号为 28 针/25.4 mm 大圆机上编织平针织物。I~K 这 3 组面料以 8.3 tex/72 f 涤纶、3.3 tex (30 D) 氨纶为原料;L~N 这 3 组面料以 16.7 tex/144 f (150 D/144 f) 涤纶、4.4 tex (40 D) 氨纶为原料;O~Q 这 3 组面料以 16.7 tex/288 f (150 D/288 f) 涤纶、4.4 tex 氨纶为原料。I、L、O 只做定形处理,J、M、P 做轻绒风格处理,K、N、Q 做重绒风格处理。

2.2.3 Sunlite[®]汗布

以 Sunlite[®]中空涤纶纤维或 Sunlite[®]中空涤纶加棉为原料,在机号为 28 针/25.4 mm 大圆机上编织平针织物,其中 R~U 组面料使用 14.5 tex 棉纱和 14.5 tex 的 Sunlite[®]中空涤纶;其余 4 组使用 14.5 tex 的 Sunlite[®]中空涤纶,R、T、V、X 分别做定形处理,S、U、W、Y 做轻绒处理。其中 R、S、V、W 的线圈长度设定为 26.0 cm/100 针,T、U、X、Y

的线圈长度设定为 27.5 cm/100 针。

3 测试结果与分析

对试样进行热阻、保温率、厚度、克质量等物理参数的测量。测试结果如表 1 所示^[12-17]。

3.1 保暖性能影响因素分析

3.1.1 涤纶纱内单丝数

从表 1 可以看出,试样 L、M、N 的热阻与保温率均对应大于试样 O、P、Q,同样是细度为 16.7 tex 的涤纶纱,所含单丝数越少,纱线内单丝间的间隙也就越大,所织造的织物内所夹持的静止空气越多,因而保暖性能稍好一些。

3.1.2 厚度

图 2 和图 3 分别为 3 组试样的厚度与织物保温率与热阻的相关变化关系。在每组内的织物保温率及热阻都随织物厚度的变化呈正相关变化。随着织物厚度的增加,织物内所含有的静止空气增加,织物的导热系数减小,故织物保暖性能增强。

3.1.3 起绒后整理

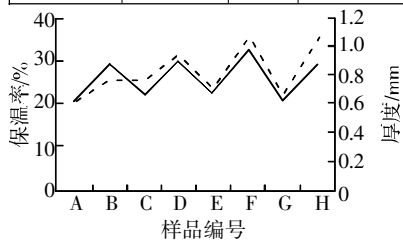
图 4 和图 5 分别为每组成品定形、轻绒、重绒处理后保温率测试值及热阻值的对比。相同材料、相同组织结构的针织物经过起绒处理后保暖性能增强,且起绒程度越大,保暖性能越好。从图 4 和图 5 中可以看出,保温率与热阻这两个描述织物保暖性能的指标的变化趋势基本相同。织物经过起绒,表面的蓬松程度增大,织物所能夹持的静止空气量增大,使织物整体的导热系数减小,热量散失慢。另外,织物起绒部分所夹持的静止空气阻碍了因介质循环将热量带出,更进一步减少了热量的散失,织物的保暖性能进一步加强。

3.2 Sunlite[®]纤维保暖性能研究

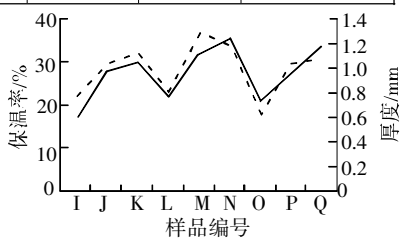
从表 1 中我们还可以看出,纯纺面料的保暖性能基本好于混纺

表 1 面料物理参数测量结果

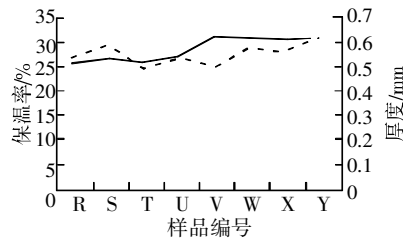
面料种类	颜色	样品编号	热阻/ ($10^{-3} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$)	保温率/%	厚度/mm	克质量/($\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$)
棉毛拉绒	谷粒粉	A	16.11	20.49	0.626	141.32
		B	32.46	25.59	0.876	138.00
		C	16.31	25.16	0.662	139.46
		D	33.70	31.53	0.907	134.62
	紫红色	E	16.22	23.51	0.677	148.82
		F	36.24	35.74	0.991	150.89
		G	16.69	21.99	0.624	151.07
		H	29.31	35.54	0.888	148.80
单面弹力起绒布	深灰蓝	I	14.91	22.19	0.601	186.89
		J	33.07	29.73	0.980	176.46
		K	40.55	31.93	1.047	174.78
		L	17.47	23.20	0.772	278.11
		M	34.86	36.95	1.117	246.66
		N	36.10	33.57	1.240	236.80
		O	17.39	18.08	0.727	252.42
		P	28.39	29.66	0.972	245.60
Sunlite® 汗布	白色	Q	37.79	30.86	1.183	259.15
		R	31.66	26.69	0.504	112.89
		S	36.75	29.79	0.531	106.32
		T	32.52	24.05	0.514	103.31
		U	41.06	26.71	0.544	103.47
		V	35.56	24.60	0.602	118.38
		W	43.64	29.21	0.619	115.94
		X	40.19	28.61	0.605	114.28
		Y	41.99	31.27	0.621	107.10



(a) 第一组试样



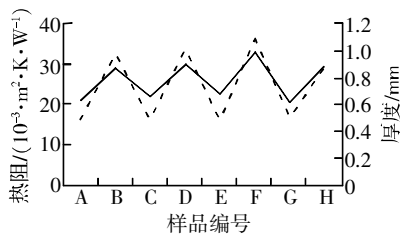
(b) 第二组试样



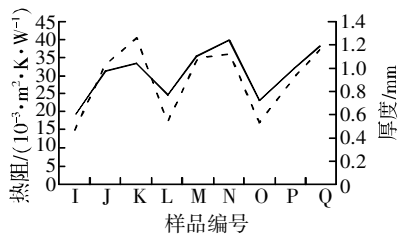
(c) 第三组试样

---保温率%; —厚度。

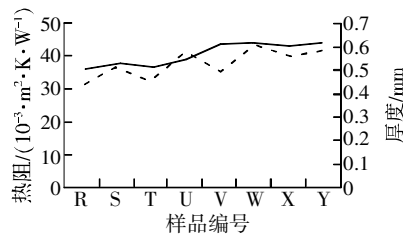
图 2 织物厚度与保温率的关系



(a) 第一组试样



(b) 第二组试样



(c) 第三组试样

---热阻; —厚度。

图 3 织物厚度与热阻的关系

面料。Sunlite®纤维具有中空结构,这种构造可以使纤维内夹持大量的静止空气,很大程度上提高了织物的保暖性能。

3.3 Sunlite®纤维织物和其他薄型针织物保暖性能比较

为了比较 Sunlite®纤维织物和其他薄型针织物保暖性能,取薄型棉毛织物中编织分别为 24 针/25.4 mm 和 28 针/25.4 mm,具有最佳保暖性的试样各一种,取弹力汗布中保暖性能最好的 K、N、Q 重起绒试样,棉毛中 D、F 试样与 4 种纯 Sunlite®织物 V~Y 试样进行对比。

a. 与其他织物相比,Sunlite®织物的厚度和克质量是最薄和最轻的,约为其他织物厚度的 50%~68%。

b. 尽管 Sunlite®织物的保温率普遍比其他织物低,但是 Sunlite®织物的热阻却普遍比其他织物大。这是由于保温率的测试方法与热阻的测试条件不一样,热阻是在环境条件为恒温 35℃、恒定气流 1 m/s 下测试的,保温率则是在无风的条

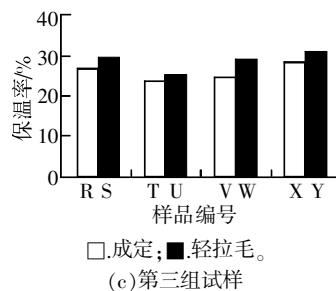
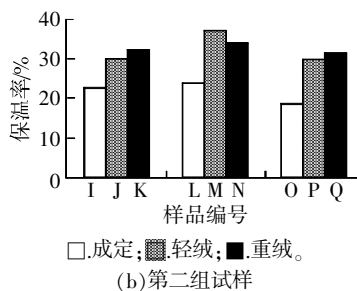
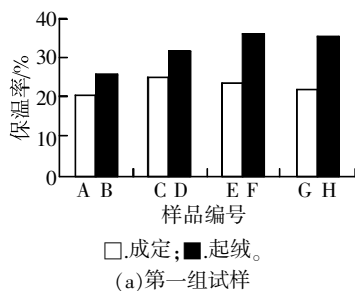


图4 后整理对保温率的影响

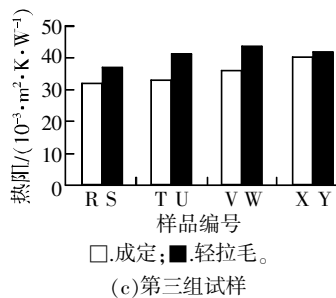
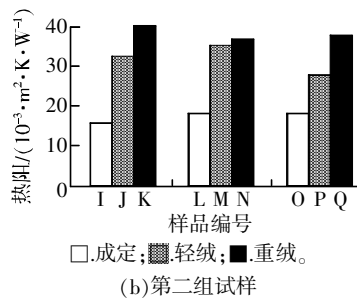
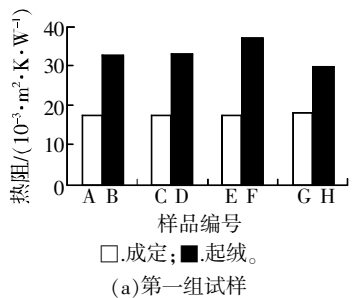


图5 后整理对热阻的影响

件下测试的,因此保温率大的织物,不一定在有微风的情况下具有好的保暖性,正如羊毛衫在无风的情况下穿着很暖和,但是在有风的条件下穿着就会觉得挡不住风而产生冷感。

因此,薄型织物的热阻与织物的厚度及紧密度有关,更与纤维内部结构有很大的关系。Sunlite®纤维是中空纤维,纤维内部含有大量的静止空气,并且这些静止空气不可能受到风吹而流动,而织物中纱线间的静止空气在有风的情况下就会随风流动,因此 Sunlite®织物在有风条件下表现出具有更好的保暖性能。

4 结论

4.1 要想提高织物的保暖性能,应从减小热对流、热传导过程中热量的散失等方面来考虑。而为了达到这一效果,应在一定范围内增加织物能够夹持的静止空气量。

4.2 从原料方面来看,可以选用 Sunlite®中空涤纶纤维这类新型纤维增加纤维中静止的空气量,或使用单丝数较少的纱线来增加纱线

间空隙,使得纱线可以夹持更多的静止空气。

4.3 从织造工艺方面来看,双罗纹组织的双面结构比纬平针结构能够增加织物中的静止空气量,如需进一步提高织物保暖性能,在今后的研发过程中也可进一步尝试双罗纹空气层组织和复合双罗纹组织。

4.4 从后整理工艺方面来看,起绒处理可以增加织物的厚度,使织物可以夹持更多的静止空气,从而达到增强保暖性的目的。

参考文献

- [1]杨楠.服装用复合保暖材料的设计与开发[J].科技信息,2009(36):410-411.
- [2]纺织工业科学技术发展中心.中国纺织标准汇编[M].北京:中国标准出版社,2011.
- [3]王为诺.针织保暖内衣及其产品质量标准介绍[J].中国纤检,2006(3):11-13.
- [4]杜康,肖红涛.保暖材料的发展现状 & 前景[J].中国校外教育,2011(3):137.
- [5]ELAINEE B Y, CLULOW, 陈秋水.什么是服装的保暖性[J].国外纺织技术:针织及纺织制品分册,1981(24):20-21.
- [6]虞冰清,张佩华.我国运动与功能针

织面料的开发现状与发展趋势[J].纺织导报,2009(11):69.

[7]董培,孙庆韩.薄型保暖弹性针织内衣面料开发[J].纺织导报,2010(6):130.

[8]孙颖.谈针织保暖内衣的性能、类别及其发展[J].黑龙江纺织,2002(3):19-20.

[9]吴坚,赵玉萍,叶方,等.保暖内衣的服用舒适性能[J].大连轻工业学院学报,2001(3):215-217.

[10]张菊美.针织保暖内衣面料舒适性能的探讨[J].南通职业大学学报:综合版,2002,16(1):46-47.

[11]徐援朝.针织保暖内衣舒适性能的探讨[J].针织工业,2001(1):60-62.

[12]GB/T 11048—1989 纺织品保温性能的测定[S].

[13]余序芬.纺织材料实验技术[M].北京:中国纺织出版社,2004.

[14]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].

[15]GB/T 5453—1997 纺织品 织物透气性的测定[S].

[16]GB/T 12704.1—2009 纺织品 织物透湿性试验方法第一部分:吸湿法[S].

[17]FZT 73022—2004 针织保暖内衣[S].

收稿日期 2012年6月25日