

轻量保暖吸湿发热内衣面料开发

吴裕兵, 庄燕

(东丽纤维研究所(中国)有限公司, 江苏 南通 226000)

摘要:采用膨体腈纶黏胶混纺纱、锦纶氨纶包芯丝、棉黏胶混纺纱和锦纶长丝4种纱线在20G罗纹机上交织开发了变化罗纹组织针织面料。通过设定适当的编织线长,里层膨体腈纶黏胶混纺纱线进行针布起毛整理,染缸中和热定型柔软加工,得到210 g/m²轻量保暖吸湿发热针织内衣面料。保温率达到30%以上,吸湿发热值达到2.8℃以上,且手感柔软、横向拉伸性好、穿着舒适,可用于冬季保暖内衣产品。

关键词:保暖;吸湿发热;轻量;膨体腈纶;内衣面料

中图分类号:TS184.4

文献标识码:B

文章编号:1673-0356(2022)02-0033-04

由于针织面料的自然回弹性和优异柔软触感,经常被用于内衣面料。秋冬内衣面料考虑到穿着性,对保温性的要求越来越高。而轻量保暖是指轻克重面料也能赋予人体与重克重面料同等的保温性,可以满足现代年轻人运动自如的需求,是目前织物热湿舒适性研究的一个方向^[1]。通过使用比重轻的纤维、中空纤维或膨体纤维设计成有厚实感、蓬松感的组织,得到比常规保暖面料克重轻15%~30%且厚度和保温性同等程度的面料。

吸湿发热是指纤维的亲水基团与水分子结合吸收人体散发的水分,从而水分子的动能降低,转换为热能释放出来。一般回潮率高的羊毛纤维、莫代尔、天丝等纤维素纤维的吸湿发热性好,而面料里层含有吸湿发热性好的纤维时可以加快人体水分的散发,提高穿着过程中的干爽舒适性。

1 设计思路

为了达到轻量的目的,选择具有膨体效果的膨体腈纶混纺纱线用于面料里层,纤维素纤维混纺纱和锦纶长丝交织于面料表层。

为了获得高保暖性,需要面料中尽可能地含有静态空气和导热系数低的纤维。织物组织越蓬松,厚实感越好,在没有空气对流的情况下热阻越大,保暖性也越好。为此选择锦纶氨纶包芯丝用于面料中间层,设计成变化罗纹组织,适当调长编织线长来提高面料中的空隙率。另外,对里层膨体腈纶混纺纱线进行针布起

毛整理得到长密绒毛层。

为了得到较好的吸湿发热性,应尽可能地提高面料中纤维素纤维的含量。因此,面料里层和表层均配置有纤维素纤维,充分吸收肌肤散发出来的水分和内衣外部环境中的水分,获得吸湿发热性,提高穿着舒适性。

2 原料选择

美雅碧是日本三菱丽阳公司生产的一种超细腈纶纤维,手感优于棉纤维且更柔软,具有良好的洗涤形态稳定性、优越的保温性和易护理^[2]。膨体纤维是腈纶纤维在加热情况下通过拉伸再冷却制成的高收缩纤维。为了防止在穿着过程中由于摩擦在面料表里层产生起球现象,使用抗起球抗静电的双抗美雅碧膨体腈纶纤维。拜耳腈纶也叫德绒,是干法纺丝制得的双T型截面狗骨异型纤维,拥有凹槽可以保留更多的静止空气从而达到保暖效果。在膨体纤维中混入一定量的拜耳固体腈纶后,在染色后整理过程中膨体纤维充分收缩导致固体腈纶形成卷曲或环圈而鼓起,在纱线表面呈现更多的长弧状纤维,使纱线结构变得蓬松、直径变得粗大,有利于起毛整理时形成长密的绒毛。另外,为了吸收肌肤表面散发出来的水分,在膨体纤维中也混入了一定量的高吸湿性黏胶纤维。

棉纤维中的纤维素纤维含量约94%,吸湿率高达8%~10%。为了更好地吸收外部环境中的水分,赋予面料更优的柔软手感,在棉纤维中混入了一定量的高吸湿性黏胶纤维。同时为了防止穿着过程中毛球的产生,适当提高棉黏胶混纺纱的纱线捻度,且使用抗起毛起球性优的赛络紧密纺工艺进行生产。另外,为了得到紧致的表面风格和轻克重的面料,使用锦纶长丝和

收稿日期:2021-07-22

作者简介:吴裕兵(1971-),男,硕士研究生,主要研究方向:功能性针织面料开发,E-mail:wzth333@163.com。

棉黏胶混纺纱进行交织。

锦纶氨纶包芯丝是一种氨纶为芯、锦纶长丝外包的新型结构纱线,特点是膨松丰满、强力高,可用于弹性织物,用于面料中空层,对面料的表层和里层进行连接。在染色后整理过程中锦纶氨纶包芯丝充分收缩,在表里纱的线圈挤压下促使其向表里层伸展,提高中间层的厚度,从而增加整体面料的厚实感。

2.1 纱线选择

表纱①:118 dtex 棉 50%黏胶 50% 赛络紧密纺(Z捻向);

表纱②:44 dtex/36 F 全消光锦纶(S捻向);

中间纱:44 dtex/36 F 半消光锦纶(S捻向)+22 dtex 氨纶包芯丝。

里纱:60 NM 美雅碧膨体腈纶 40%拜耳固体腈纶 30%黏胶纤维 30% 赛络纺(Z捻向)。

2.2 纱线物性测试结果

纱线捻度按照 GB/T 2543.2-2001《纺织品 纱线捻度的测定》第2部分退捻加捻法进行测试。

纱线断裂强伸度按照 GB/T 3916-2013《纺织品 卷装纱 单根纱线断裂强力和断裂伸长率的测定(CRE法)》A法进行测试。

条干不匀率(短纤)按照 GB/T 3292.1-2008《纺织品 纱线条干不匀试验方法》第1部分:电容法进行测试。

毛羽按照 FZ/T 01086-2000《纺织品 纱线毛羽测定方法投影计数法》进行测试。

长丝网络度按照 FZ/T 50001-2016《合成纤维 长丝网络度试验方法》进行测试。

干收是取 10 m 长的纱线在 180 °C 烘干条件下处理 30 min,取出后施加 0.1 g/10/9 dtex 力测试纱线的收缩程度。

沸收是取 10 m 长的纱线在 98 °C 沸水条件下处理 30 min,取出后施加 0.1 g/10/9 dtex 力测试纱线的收缩程度。

4 种纱线按照以上方法进行测试,结果见表 1。

3 编织工艺

考虑到保暖性,需要设计成有厚实膨松感的三层组织。为此,利用锦纶氨纶包芯丝在中间层上下连接面料的表层和里层,得到可包含静止空气的三层组织。另外,为了满足内衣面料的高拉伸性,选择变化罗纹组织进行编织。

表 1 纱线测试结果

项 目	表纱①	表纱②	中间纱	里纱
捻度/捻·m ⁻¹	1 050	90	460	847
断裂强度/cN·dtex ⁻¹	1.40	4.24	3.74	1.80
断裂伸长率/%	5.8	29.8	27.2	16.1
条干 CV 值/%	11.67	—	—	10.95
细部(-50%)/个·(1 000 m) ⁻¹	0.9	—	—	0.1
粗部(+50%)/个·(1 000 m) ⁻¹	7.2	—	—	1.9
棉结(+200%)/个·(1 000 m) ⁻¹	16.2	—	—	3.3
毛羽(3 mm 毛羽)/根·(10 cm) ⁻¹	12.4	0	0	16.6
长丝网络度/个·m ⁻¹	—	62	—	—

3.1 设备参数

机器 台湾国锋罗纹编织机;

机号 20 针/25.4 mm;

筒径 34 英寸(863.6 mm);

路数 72 路;

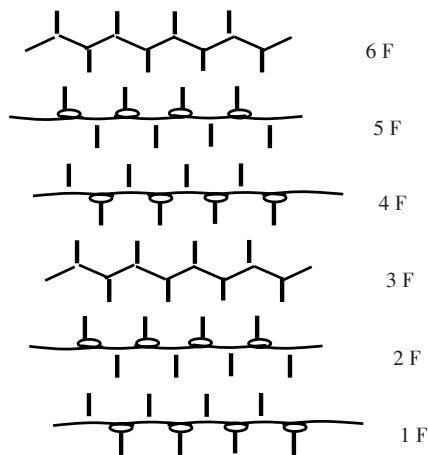
总针数 2 160 针。

3.2 织针排列

织机采用罗纹对位,针盘 2 级针按 ABAB 排列,针筒 2 级针按 BABA 排列。

3.3 编织图

织物编织图如图 1 所示,第 1 F 和第 4 F 路上针盘全部浮线,下针筒全部成圈;第 2 F 和第 5 F 路上针盘全部成圈,下针筒全部浮线;第 3 F 和第 6 F 路上针盘和下针筒全部集圈。



表纱②:44 dtex/36 F 全消光锦纶(S捻向) 570 mm/100 W;

中间纱:44 dtex/36 F 半消光锦纶(S捻向)+22 dtex 氨纶包芯丝 320 mm/100 W;

里纱:60 NM 美雅碧膨体腈纶 40%拜耳固体腈纶 30%黏胶纤维 30% 赛络纺(Z捻向) 570 mm/100 W。

3.6 编织注意事项

(1)60 NM 美雅碧膨体腈纶 40%拜耳固体腈纶 30%黏胶纤维 30%的沸收比普通纱线要大,因此编织时线长相应进行调长。

(2)中间连接的锦纶氨纶包芯丝的编织张力不可过大,可控制在3~5 cN,过大后牵伸倍率变大,会增加克重,且降低面料的拉伸性。

(3)面料起毛整理后,厚度增加卷取后体积会变大。因此,匹重以14~16 kg为宜,过重不易包装,且会影响绒感。

3.7 坯布参数

克重 180 g/m²;

幅宽 182 cm;

横密 27 纵行/2.54 cm;

纵密 43 横列/2.54 cm。

4 染色、起毛及后整理工艺

4.1 工艺流程

生产工艺流程为:配缸→活性染色→二回水洗→阳离子、酸性一浴染色→阳离子染水洗→活性染固色处理→酸中和→柔软处理→脱水→烘干→针布起毛→酸性染固色处理→柔软处理→热定型→验布→打卷。

4.2 生产设备

恒天立信液流染色机 ECO-8-D2T;

广东恩平离心脱水机 HSB-1500;

恒天立信烘干机 BSD32S6;

台湾乙光针布起毛机 RA2-2000MM;

立信门富士拉幅定型机 MONTEX6500。

4.3 前处理工艺

浴比 1:10

渗透剂 0.5 g/L

去油剂 0.5 g/L

温度 80 °C

时间 20 min

4.4 染色工艺

浴比 1:10

活性染色:

活性染料 x %

元明粉 60 g/L

纯碱 20 g/L

活性匀染剂 0.1%

温度 60 °C

时间 30 min

活性染水洗处理:

冰醋酸 1.2 g/L

皂涤剂 0.6 g/L

分散剂 1 g/L

温度 第一回 70 °C,第二回 50 °C

时间 第一回 20 min,第二回 10 min

阳离子、酸性一浴染色:

阳离子染料 x %

酸性染料 y %

冰醋酸 1.5 g/L

醋酸钠 0.5 g/L

元明粉 3 g/L

沉淀防止剂 1.4 g/L

温度 95 °C

时间 45 min

阳离子染水洗:

皂洗剂 1.5%

分散剂 1 g/L

温度 50 °C

时间 20 min

活性染固色处理:

固色剂 1%

分散剂 1 g/L

温度 50 °C

时间 20 min

酸中和柔软处理:

柠檬酸 0.25 g/L

亲水柔软剂 2%

温度 40 °C

时间 20 min

4.5 烘干工艺

温度 140 °C

时间 15 min。

4.6 起毛工艺

起毛车速 100 r/min;弯针速度 1 010 r/min;直针

速度 994 r/min;前导布速度 16 r/min;主导布速度 21 r/min;加工回数 1 回。

4.7 柔软处理及热定型工艺

柔软处理:亲水柔软剂 20 g/L;酸性染料固色剂 1%。

成品定型条件:温度 140 ℃;车速 20 m/min;幅宽 175 cm;超喂 40%。

5 面料参数及测试结果

5.1 面料参数

克重 210 g/m²;

幅宽 175 cm;

横密 29 纵行/2.54 cm;

纵密 46 横列/2.54 cm。

5.2 抗起毛球性

按照 JIS L1076《织物及编物起毛起球测试方法》A 法(ICI 转箱法)测得面料表面的起毛起球为 3.5 级(无毛球脱落),里面的起毛起球为 2.5 级(无毛球脱落)。

5.3 保温性

经 JIS L1930《纤维制品的家庭洗涤试验方法》中 C4M 法洗涤 1 回并吊干干燥处理后,按照 KES 保温性测试方法,在温度 20 ℃、湿度 65%RH 环境中,ΔT = 10 ℃条件下,测得保温率为 30.6%,符合 30%以上的管理基准。

5.4 吸湿发热性

在温度 20 ℃、湿度 40%RH 环境中,调温调湿 12 h 后,按照 ISO 18782《吸湿发热性试验方法》测得 3 min 内最高升温值为 3.2 ℃,符合 2.8 ℃以上的管理基准。

5.5 抗静电性

经 JIS L0217《纤维制品使用相关表示记号及标示

方法》中 103 法洗涤 5 回并吊干干燥处理后,按照 JIS T8118《静电气带电防止作业服》试验法测得腈纶添附布 0.16 μC/着,尼龙添附布 0.30 μC/着,符合 0.6 μC/着以下的管理基准。

5.6 伸长率

按照 JIS L1096《一般织物试验方法》中定速伸长法(A 法)进行测试,得到横向伸长率为 198%,15%拉伸时的应力为 0.20 N。

5.7 物性

在厚度仪上测得厚度为 1.43 mm。

按照 JIS L1096《一般织物试验方法》测得破裂强度为 280 kPa。

经 JIS L1930《纤维制品的家庭洗涤试验方法》中 C4M 法洗涤 1 回,并转筒烘干处理后测得尺寸变化率为横向-3.0%,纵向-7.0%,扭行为 1.7%。

6 结语

采用膨体腈纶黏胶混纺纱、锦纶氨纶包芯丝、棉黏胶混纺纱和锦纶长丝 4 种纱线编织成变化罗纹组织,并对里层膨体腈纶黏胶混纺纱进行针布起毛整理,得到 210 g/m²轻克重针织面料,保温性达到 30%以上,吸湿发热值达到 2.8 ℃以上,且手感柔软、横向拉伸性好、穿着舒适,可用于冬季保暖内衣产品。

参考文献:

- [1] 夏秉能,方国平,王奎芳,等.吸湿发热纤维针织内衣面料的开发[J].针织工业,2008,(11):19-20.
- [2] 雷宝玉,刘维平.美雅碧纤维提花空气层保暖面料的开发[J].针织工业,2014,(5):1-3.

Development of Moisture-absorption and Heat-generating Light Weight Thermal Underwear Fabric

WU Yu-bing, ZHUANG Yan

(Toray Fibers Textiles Research Laboratories (China) Co., Ltd., Nantong 226000, China)

Abstract: The bulked acrylic and rayon blended yarn, nylon and spandex covering yarn, cotton and rayon yarn and nylon filament were used to develop knitted fabrics with variable rib weave on 20 G gauge rib machine. Through the appropriate loop length setting, needle cloth raising process on bulked acrylic and rayon blended yarn, dyeing vat neutralization, heat setting and soft process, 210 g/m² light weight thermal knitted fabric was got. The heat preservation rate was more than 30%, and moisture-absorption and heat-generating value was more than 2.8 ℃. The fabric had soft hand feel, good lateral elongation and comfort, which could be used in winter thermal underwear product.

Key words: thermal; moisture-absorbing and heat-generating; light weight; bulked acrylic; underwear fabric