

火山岩纤维在功能性面料中的开发应用

周群娣¹, 赵敏², 石之梦²

(1. 江苏工程职业技术学院, 江苏 南通 226006;

2. 绍兴市博尔森纺织品有限公司, 浙江 绍兴 312000)

摘要:利用火山岩的高强蓄热能力以及富含矿物元素的火山岩中锌离子元素的抗菌功能,设计开发一款含火山岩纤维的保暖抗菌功能性高档服装面料。阐述面料在达到面料服用性、功能性和高档品质要求时合适的纤维种类及比例;介绍面料从经纬纱纺制、织物设计参数、面料织造至染色后整理的关键工序和要点。

关键词:保暖;抗菌;面料设计;面料制造;工序要点

中图分类号:TS 156

文献标志码:B

文章编号:1673-0356(2022)12-0015-04

随着社会经济及高科技的发展,人们对生活水平的要求也越来越高,在纺织面料市场中,功能性面料备受追捧。所谓的功能性面料是指通过赋予面料新功能,使面料具有了常规面料所不具备的特殊作用及超强性能。如具有记忆、保温、防风、防水、免烫等舒适功能;具有抗菌、防螨、抗病毒、负离子保健等健康功能;具有耐低温、抗紫外线、阻燃、抗静电等安全功能。

开发的面料选用具有高强蓄热力且抗菌的火山岩纤维和黏胶纤维混纺纱作为经纱,蚕丝纤维和竹纤维混纺纱为纬纱织造而成。通过这些纤维的组合,纤维间的性能得以优势互补,再经过面料的后整理,开发出一款既有抗菌健康功能,又轻薄保暖的男式衬衣面料。产品具有持久的抗菌保暖效果,且柔软亲肤舒适,绿色环保,是一款高档高品质的功能性服装面料。

1 抗菌保暖机理

火山岩纤维是通过一种技术方法将火山岩纳米粉体融入涤纶纤维中的新型纤维,纤维中富含硅、铝、钙等多种矿物元素和铜、锌、铬、镍、锰等人体健康的必备元素,对人体有益,具有一定的保健功能。

1.1 火山岩纤维保暖机理

常用的保暖机理是通过阻止人体热量的流失而达到保暖效果,但面料很厚重,如棉絮、羽绒、裘皮及各类化纤絮片等,穿上臃肿不美观;也可利用发热纤维织制的保暖面料达到保暖效果。发热纤维是能自行产生热

量且保暖的新型纤维,它不仅能充分发挥传统纤维阻止热量散发的功能,更具有吸收并储存外界热量且向人体传递热量的功能。从其发热机理来看,发热纤维有吸湿发热、光能发热、化学放热、电能发热等类型^[1]。

火山岩纤维是使用了一种名为“核壳结构双技能粉体”的专利制造技术,将火山岩和有机植物碳化材料通过高温碳化成粉,再将火山岩粉末、有机植物碳化材料研磨成纳米粉体颗粒后,制成了一种含有“微量金属元素+碳化材质”的复合结构纤维。

1.1.1 吸热蓄热

由于纤维具有纳米粉体特殊的微多孔结构以及强大的比表面积,因此能够吸收更多的热量。同时火山岩复合粉体富含金属元素,这些复杂结构的金属化合物很容易吸收热能,因此具有超强的蓄热能力,同时还能释放有益人体的远红外线,促进人体微循环的改善^[2]。

1.1.2 轻蓬保暖

独特的纤维生产工艺,造成凹凸不平的树皮纤维表面,无限放大纤维的比表面积,不但能增加吸热量,还能锁住更多的静止空气,减少热对流,形成保温层,增强保暖性。这种特殊表面结构使得纤维更加蓬松保暖。

总之,火山岩纤维能吸热蓄热,锁住温度,加上制成面料后本身也有较强的热阻,能形成一层较强的保暖层,所以产生类似“发热”的效果;人体本身也是个发热体,保暖层锁住人体的温度,减少热能对外的辐射,形成较强的保暖效果。

收稿日期:2022-07-20

第一作者:周群娣(1970—),女,讲师,硕士,主要研究方向为纺织品面料设计与应用,E-mail:286589716@qq.com。

1.2 抗菌机理

常见的抗菌面料有两种机理:一种是进行抗菌后整理,如用抗菌整理剂对面料进行浸泡定型等方法,优点是工艺相对简单,种类比较多;缺点是持久性不够,尤其是服用性面料,经过有限次数的洗涤后,抗菌功能逐渐消失,同时抗菌整理剂对面料的舒适性有影响,难以成为高档服装面料。另一种是选择抗菌纤维和其他纤维混纺,达到功能性的同时又能保持其他纤维的自有属性与品质,可以开发出相对高档高品质的服装面料。火山岩纤维就是一种新型的抗菌纤维。

火山岩超高温融合的复合粉体中,含有多种金属元素。金属离子均有一定的抑制细菌生长的作用,尤其火山岩中还富含锌离子元素,能起到有效的抑菌抗菌作用,呵护人体的肌肤。

2 产品设计

设计的抗菌保暖面料主要用于高档男装衬衣,除了利用火山岩纤维达到抗菌保暖的功能外,面料还应该具备良好的保型性、舒适性、柔肤性,还要具有高档高品质的光感和丝滑感,因此设计时需要考虑多种纤维组合且比例合理分配,以达到各种功能要求。

2.1 设计要点

2.1.1 抗菌性

抗菌纤维的种类比较多,开发的产品选用火山岩高强蓄热纤维,它是经过权威机构检测合格,具有抑制金黄色葡萄球菌、白色念珠菌、大肠杆菌的功能,而且指标远远超过标准值。

2.1.2 保暖性

采用的火山岩纤维,经权威机构检测远红外发射率0.95,高于标准值0.88;远红外辐射升温值达1.9,高于标准值1.4;负离子的发生量是771,在标准值范围550~1000中属于中高水平,吸热蓄热性能非常好。

开发的功能面料中选用火山岩纤维60/黏胶纤维40混纺纱为经纱,在整体面料中火山岩纤维含量达到35%,远超过功能纤维含量20%的标准值,完全保证该面料中抗菌保暖功能的充分发挥。火山岩纤维价格偏高,因此面料的成本较高。

2.1.3 服用性

2.1.3.1 舒适亲肤性

开发的面料含多种纤维组分,组分中选用的纤维

素纤维最多,占47%,还有6%的蛋白质纤维桑蚕丝。这些纤维吸湿透气,穿在身上舒适,保证了面料的亲肤性,但纤维素纤维容易起皱,保形性不好,因此在纤维组分中增加了一些聚酯纤维。

2.1.3.2 柔软性

影响面料柔软性的因素有面料的组织 and 纱线捻系数。织物组织为斜纹,斜纹织物交织频次少,织物柔软,适合服用面料;纱线的捻度对柔软性影响也很大,捻度小,纱线柔软,面料的手感也柔软。经纱的捻度为110捻/(10 cm),纬纱的捻度为106捻/(10 cm)。

2.1.3.3 柔和光感与丝滑手感

为了提高面料的档次,在纤维中加入了适当比例的桑蚕丝。桑蚕丝的柔和光感及爽滑的手感,使面料的色泽柔和,手感丝滑,有效提高了面料质感,使面料档次得到很大提高,同时增强了面料的亲肤性。

2.1.3.4 保形性与弹性

为了使衬衣面料具有保形性与弹性,在纤维中加入了适当比例的聚酯纤维与氨纶丝。由于纤维素纤维抗皱性差,而聚酯纤维具有抗皱保形性,所以二者结合,取长补短,使面料挺括有型;纱线中加入氨纶丝,使面料具有弹性,穿着更舒适,自由不紧绷。

2.1.4 绿色环保性

火山岩纤维中添加的是纯天然无机纳米粉体,且纤维制成液可循环回收使用,因此纤维具有绿色环保性,其他选用的纤维也具有绿色环保性,故该功能性面料具有绿色环保性。

2.2 工艺参数

成品经密708根/(10 cm)(180根/in),成品纬密413根/(10 cm)(105根/in),成品幅宽145 cm(57 in)。经纱穿入根数为3,边经穿入数为4,使用15片综框,上机箱幅为180 cm。

经纱为11.7 tex(50^s)火山岩黏胶混纺发热纱,混纺比为火山岩纤维/黏胶60/40,原色。纬纱有2种,一种为原色氨纶包芯纱,由14.6 tex(40^s)涤竹混纺纱+4.44 tex(40 D)氨纶弹力纱构成,比例为50/50;另一种为11.7 tex(50^s)竹纤维桑蚕丝混纺纱,混纺比为竹纤维/桑蚕丝70/30,原色。整块面料的成分35%火山岩纤维、23%黏胶、24%竹纤维、10%涤纶、6%桑蚕丝、2%氨纶。织物组织选用有质感的斜纹小机理组织,如图1所示,纬纱的排列比为1:1。

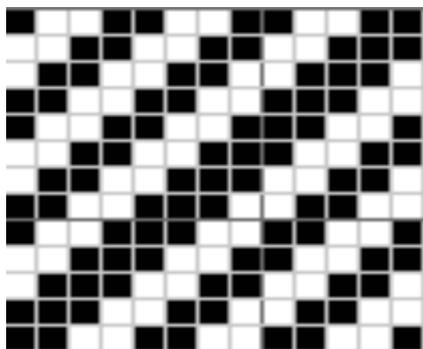


图1 组织图

3 坯布织造

3.1 经纱混纺

3.1.1 清花工序

所用机器:FA1001 圆盘抓棉机,FA029 多仓机,FA1131 清花机。由于火山岩纤维较短、毛燥,黏胶纤维吸湿性强,因此要控制好车间内的温湿度。车间温度一般控制在 28 ℃,湿度 63%,在成卷后再做平衡回潮。本工序确保火山岩纤维与黏胶纤维的充分均匀混合,并且达到除杂去短纤的效果,为后道工序打基础,是保证纱线质量的根本。

3.1.2 梳棉工序

采用 A186G 梳棉机,车间的温度是 28 ℃,湿度 59%。设备的速度 50 m/min,定量为 12 g/min,定期进行设备的维护保养。为使纤维均匀顺直排列,速度不能快,湿度也不能大。

3.1.3 并条工序

采用 FA316A 并条机,分头并、二并,进一步对纤维进行梳理、牵伸,车间温度 27 ℃,湿度 70%。设备速度 140 m/min,定量为 17~12 g/(10 m)。为使纤维均匀顺直排列,速度不能快,避免纤维缠绕并导致成纱毛粒,湿度也不能太大。

3.1.4 粗纱工序

采用 FA497 粗纱机,进行定量牵伸,少量加捻,增加棉条强力,一般定量 2.5~3.5 g/(10 m),车间温度控制在 27 ℃,湿度在 63%。

3.1.5 细纱工序

选用赛紧纺,TH518 型细纱机,结合了赛络纺和紧密纺的优点,条干 CV 值 2.20,粗节 4.13,细节指标达到 0.23,结构紧密,耐磨性好,毛羽更少,纱线光洁,3 mm 以上有害毛羽更少,捻度是 110 捻/(10 cm),车间温度 32 ℃,湿度 62%,细纱生产过程中注意皮辊沾花,芋子成型良好。

3.2 纬纱纺织

纬纱中含有短纤混纺纱及氨纶包芯纱,其纺织方法为对应品种的常规纺织方法。

3.3 络筒部分

采用赐来福络筒机,络筒速度控制在 550 m/min,络筒工艺使用“中等张力、低速度”。考虑经纱中的火山岩纳米粉体颗粒容易产生静电,经纱易起毛起球;纬纱中含桑蚕丝,纱线强力稍弱,容易断头。因此络筒时要使用“中等张力、低速度”,尽量减少断头及静电的产生。络筒时车间温度 27 ℃,湿度 62%,确保纱线质量稳定。

3.4 整经部分

采用分批整经。

3.4.1 浆纱工序

由于经纱是 11.7 tex 单纱,纱支细,单纱强力低,同时织物的密度高,织造时经纱之间摩擦会加剧,对纱线的强力要求也增加,因此浆纱是必要工序。浆纱采用复合分绞,这种方式对高支高密织物的生产尤为重要,因为纱线经过上浆后容易黏连到一起。如果浆纱后并绞头严重,不能把黏在一起的纱线彻底分开,织造过程中易造成开口不清、起毛,增加织机的断头,从而产生跳花、跳纱等三跳疵点,影响织造生产效率和产品质量。复合分绞浆纱就能将上浆后的纱线分开得比较彻底。

3.4.2 整经工序

使用 ASGA229 整经机。整经的速度对经纱张力起主导作用,根据面料中纱线线密度、单纱强力合理选择整经线速度,速度过高,会增加经纱断头,影响织机效率。由于纱线经过了浆纱,单纱强力较强,又是分批整经,整经速度较快,整经速度为 550 m/min。

3.5 穿经部分

使用(13+2)片综框,布边穿综顺序为 1,2,布身穿综顺序为 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15 一个穿综循环 13 根,合计穿 775 个循环。

3.6 织造部分

织布采用星耀喷气织机,车速 600 r/min。该织机开口机构性能优越,织机运动平稳;典型的机电一体化电子多臂系统,用微型计算机控制织物花纹,快速控制复杂花型,性能更优越;选用 PLC 西门子可编程序的程序控制器,提高织机稳定性和抗干扰性,减少了设备故障;断经检测更灵敏,根据用户设定的断经停车角度和绝对式光电编程码器的角度信号,实现定位停车。

根据经纱火山岩纤维的特殊性,调节了 PLC 对停经片的灵敏度,准确实现定位停车,有效提高产品质量和织物的品质^[3]。

4 染色及后整理

4.1 染色前处理

染色前处理工艺流程为:退浆→烧毛→预缩。

退浆要做到对纤维无损伤,这样才能使火山岩纤维及其他组分纤维的特性充分发挥,故选用酶退浆法。同时酶用量少,退浆效率高,不会造成污染,环保性能好。

4.2 染色部分

产品在染色时选用合适的染料很关键。根据织物原料成分,选用的染料有活性染料、分散染料。面料成分里面含有蛋白质纤维、纤维素纤维、聚酯纤维,应选用各自最佳染料,并且相互不冲突的染料进行绳状染色,使染料能充分吸收,颜色均匀。

4.3 染色后处理

染色后处理的工艺流程为:定型→磨毛→轧光→罐蒸。

(1)定型是将面料幅宽进行烘干定型,使面料形态稳定。此功能面料在脱水定型期间要增加一些提高面料柔软、滑爽手感的助剂。为了使火山岩纤维保暖抗菌功能充分展现,应选择偏向于中性的助剂,兼具环保。

(2)磨毛是用砂磨辊将面料反面磨出一层短而密的绒毛,加强面料亲肤性,提高面料柔顺度。

(3)轧光是为了使面料表面光滑,光泽增强,手感柔软,提升面料的质感。

(4)罐蒸是为了促使面料里各种纤维的功能性得以充分展现,这样面料就可以进入后面的检验包装环节,然后进入服装生产线。

5 结束语

火山岩保暖抗菌机理面料在设计织造生产过程中,主要注意以下几点。

(1)火山岩高强蓄热纤维的混纺比例可适当高于标准值,使保暖抗菌性充分发挥,得到性能最优的价值体现。

(2)火山岩纤维的价格偏高,在设计中既要考虑到面料的服用性,还要考虑纤维档次的匹配度,以提升品质与档次。

(3)作为衬衣面料,应保证充分的舒适性、挺括性,在考虑纤维混合比例时应兼顾各种纤维性能,做到优势互补,充分展现。

(4)火山岩是纳米粉体,在纺纱生产过程中温湿度保证适宜,车间温度控制在 27~32℃,相对湿度偏大,控制在 45%~70%,保证在纺纱织造过程中纤维平顺,避免产生二次粉尘,使得功能降低。另外在细纱时相对湿度应该偏大 45%即可,避免缠绕皮辊。

通过上述工艺措施,火山岩纤维功能面料的抗菌性、保暖性、舒适性、挺括性、弹性、丝滑感都得到了充分体现。成品面料经权威机构检测,抗菌保暖指标检测的数据都符合国标要求,受到了市场的青睐和消费者的喜爱。

参考文献:

- [1] 瞿建新,马顺彬. 保暖抗菌提花面料的设计与生产[J]. 上海纺织科技,2020,48(1):50-53.
- [2] 吴亚红. 蓄热保暖纤维素纤维的开发与性能研究[J]. 针织工业,2017(6):22-24.
- [3] 谢光银,卓清良. 机织物设计[M]. 上海:东华大学出版社,2020.

Development and Application of Volcanic Rock Fibers in Functional Fabrics

ZHOU Qundi¹, ZHAO Min², SHI Zhimeng²

(1. Jiangsu College of Engineering and Technology, Nantong 226006, China;

2. Shaoxing Boersen Textiles Co., Ltd., Shaoxing 312000, China)

Abstract: Using the high heat storage capacity of volcanic rock and the antibacterial function of zinc ion element in volcanic rock, a high-grade clothing fabric with thermal insulation and antibacterial function containing volcanic rock fiber was designed and developed. The type and proportion of fiber was elaborated when fabric met the requirements of the wearability, functionality and high-grade quality. The key processes and key points of this fabric were detailed from the spinning of warp and weft yarn, the design of fabric structure, the weaving of the fabric to dyeing and finishing.

Key words: keep warm; antibacterial property; fabric design; fabric manufacturing; process point