

功能性针织面料的生产技术

丛洪莲, 李秀丽

(江南大学 针织技术工程研究中心, 江苏 无锡 214122)

摘要:从功能性针织面料的原料选择、织造技术、后整理工艺3个方面论述其生产技术。原料选择时,对于普通原料需要在织造过程中采用特殊的组织结构,或在后整理阶段进行功能性整理;对于功能性原料,即热湿舒适类、卫生保健类、防护类,应按照面料的功能性要求进行选择。在织造技术的论述中表明,功能性针织面料的织造过程与普通针织面料没有差别,并按照面料特征将功能性针织面料分为3大类,即平素类、提花类及塑身类,从纬编和经编角度介绍它们常用的织造方法。最后分析讨论了功能性针织面料的后整理工艺及方法,即吸湿排汗易去污整理、抗菌整理、防紫外线整理、远红外整理、阻燃整理等。

关键词:针织面料;功能性;原料;织造技术;后整理;纬编;经编

中图分类号:TS 184

文献标志码:A

文章编号:1000-4033(2012)08-0001-05

针织面料作为服用领域最主要的面料之一,正在逐渐被赋予各种特殊的功能。所谓功能性针织面料,是指面料除了具有基本的服用、装饰等价值外,同时还具有一种或几种特殊的性能,如吸水、吸湿、保暖、导电、抗菌、消臭、芳香、防紫外线等。目前,功能性针织面料按其功能和用途主要分为吸湿排汗针织面料、防辐射针织面料、防紫外线针织面料、抗静电针织面料、抗菌防臭针织面料、保健型针织面料、医用型针织面料和环保型针织面料等。

1 原料选择

功能性针织面料的品质和性能取决于原料的性能、结构、规格、染色及后整理等因素。其中,原料的性能是影响针织面料性能的主要因素。近年来,随着对现有针织原料的改性、变性处理及新型原料

的出现,功能性针织面料的生产开发变得越来越容易。

1.1 普通原料

普通针织用原料,是指没有经过特殊处理且不具备特殊功能的原料,例如常用的棉纱、黏胶、腈纶、锦纶等。采用普通的针织原料加工功能性针织面料需要在织造过程中采用特殊的组织结构,或者在后整理阶段进行功能性整理。

1.2 功能性原料

1.2.1 热湿舒适类

热湿舒适类功能性原料主要是指对热湿汗气具有疏导吸收作用的吸水吸湿纤维及吸湿排汗纤维等,例如Coolmax[®](呼吸纤维)、Tactel(改性锦纶66)、Hydrofil(亲水改性锦纶)、Dunova(吸水性丙烯酸纤维)、Welley(聚酯多孔中空截面纤维)等。

吸水吸湿纤维是指能够吸收

水分,并将水分向邻近纤维输送的纤维。由于多数普通合成纤维吸湿性较差,目前多采用化学或物理改性方法提高并改善其吸湿性和舒适性,例如通过改性提高纤维的润湿和膨胀能力,或者制成多孔纤维使其内部形成微孔穴系统来增加纤维的吸湿吸水能力。吸湿吸水纤维主要用于功能性内衣、运动服、训练服、运动袜等产品。

吸湿排汗纤维又称为可呼吸的纤维。这种纤维的表面具有微细沟槽,其产生的毛细现象可使汗水经芯吸、扩散、传输等作用迅速迁移至织物表面并散发,从而达到吸湿快干的目的。这种纤维在潮湿时不会膨胀和变形,不会黏贴在人体皮肤上,不会产生冷湿的感觉,因此会使人体感觉舒适。

1.2.2 卫生保健类

卫生保健类功能性原料的主

基金项目:2012国家科技支撑项目“纺织行业(苎麻、针织、涂布)装备数控化”应用示范(2012BAF13B03)。

作者简介:丛洪莲(1976—),女,副教授,博士。主要从事针织装备技术研究和针织新产品开发工作。

要特点是具有抗菌、除臭、杀螨等卫生保健功能,例如抗菌纤维和远红外纤维。

抗菌纤维是指采用物理或化学的方法将具有抗菌功能的物质引入纤维表面或内部,并且不易脱落,能够保持持久的抗菌防臭效果。抗菌纤维可以分为天然抗菌纤维和人工抗菌纤维两大类。天然抗菌纤维是指本身具有抗菌功能的天然纤维,其中,甲壳素与壳聚糖纤维、麻纤维及竹纤维具有线性大分子结构,抗菌作用较强。人工抗菌纤维是在普通纤维中添加抗菌剂,使其成为具有抗菌功能的纤维,其加工方法有共混纺丝法、复合纺丝法、接枝改性法、离子交换法、湿纺法和后整理法等。

远红外纤维又称为陶瓷纤维,是一种具有优良保健理疗功能、热效应功能和排湿透气、抗菌功能的新型纺织材料。这种纤维内含有特殊的陶瓷成分,这种成分会吸收人体释放出来的辐射热,并在吸收自然界光热后发射回人体最需要的4~14 μm 波长的远红外线^[1]。用远红外纤维制成的功能性针织面料,可以用于制作内衣、袜品、护膝、护肩等产品。

1.2.3 防护类

防护类功能性原料具有保护人体免受外界某种伤害的功能。目前,常见的防护类功能性原料包括防静电纤维、抗紫外线纤维、抗电磁辐射纤维、阻燃纤维等。防静电纤维可以通过对普通化学纤维进行改性制得,例如使用化学整理剂对纤维分子进行共混、共聚和接枝改性处理,改变原分子结构,从而达到抗静电效果。抗紫外线纤维是对紫外线有较强的吸收和反射能力的纤维,其制备通常是在纤维中添加能屏蔽紫外线的物质。

2 织造技术

由于赋予织物特殊功能的环节主要是在原料选择及后整理环节,而织造过程主要是依靠针织加工技术将已具有某种功能的纱线编织成织物,或者将普通纱线编织成织物后,在后整理环节按照需要进行功能整理。因此,功能性针织面料的织造过程与普通针织面料没有差别,都是先由工艺设计人员进行织物组织结构及花型的设计,然后再安排合适的设备进行织造。针织面料种类繁多、各具特色,因而织造设备也是各式各样。目前,常见的功能性针织面料按照针织加工技术(所使用的织造设备),可以分为经编类和纬编类;按照面料的特征,可以分为平素类、提花类和塑身类。

2.1 平素类

平素类功能性针织面料主要是指结构简单且具有某种特殊功能的平纹织物或素色织物。

2.1.1 纬编平素类

纬编平素类功能性针织面料织造过程中采用的设备多为普通单面或双面针织大圆机及横机,包括单针筒舌针圆纬机、罗纹机、双罗纹机、横机等。该类功能性面料常用的组织包括纬平针组织、添纱组织、平针衬垫组织、衬纬组织、普通毛圈组织等;面料大多具有抗菌除臭、吸湿排汗、抗静电、防辐射等功能,可用作内衣、T恤衫、运动衫等服装的面料。目前,纬编技术生产的内衣面料占绝大多数,如果赋予面料抗菌、吸湿排汗等功能,将具有更好的市场竞争力。

纬编单面添纱抗菌织物是一种较理想的针织内衣面料,如图1所示。织造时可选用14.5 tex 棉纱和83.8 tex 纳米丙纶长丝为原料,在普通的单面大圆机上编织纬

平针组织。编织过程中每个成圈系统喂入两种不同的纱线,并且使纳米抗菌丙纶长丝和棉纱的喂纱角度和上机张力适当配合。一般使棉纱呈现在织物的工艺正面,纳米丙纶抗菌长丝呈现在织物的工艺反面。当将纳米抗菌丙纶长丝的一面用作服装的内层时,该织物既有抗菌防臭功能,又有吸湿导湿功能,是理想的针织内衣面料^[2]。



图1 纬编抗菌功能内衣

纬编吸湿排汗功能织物的应用是相当广泛的,特别是各种夏季服装。如选用机号18针/25.4 mm的4针道双面大圆机,采用竹原纤维+大麻纤维混纺纱以及Wellkey低弹丝编织,其中,竹原纤维+大麻纤维混纺纱编织织物的外层,Wellkey低弹丝编织织物的里层,并且连接织物正反面^[3]。又如,在电脑横机上,采用竹浆纤维、异型十字涤纶及具有防紫外线功能的涤纶原料编织单面添纱组织,其中功能涤纶长丝作为防紫外表层,70%竹浆纤维+30%十字涤纶混纺纱作为热湿舒适、抗菌里层,这种双层结构可充分发挥不同原料各自的优势,既能满足热湿舒适性的需要,又能使织物具有抗菌、防紫外线功能。

2.1.2 经编平素类

经编平素类功能性针织面料织造过程中采用的设备主要是高

速特里科经编机、弹性拉舍尔经编机、双针床拉舍尔经编机等。这些设备的梳栉数目较少,通常为2~4把,可生产出具有一定功能的经编平纹织物、网眼织物以及毛绒织物,这类织物一般用于外衣面料、运动衣里料、汽车内饰、家纺面料等。这类面料结构简单、花型较小,其织造效率一般较高,采用的结构主要包括经平组织、经缎组织、编链组织、经绒组织等,具有吸湿导湿、抗菌、抗紫外线等功能。

经编平纹吸湿排汗功能面料可以使用KS或HK系列机器生产。通常使用两把梳栉编织,一把梳栉穿入吸湿性醋酸或黏胶长丝,另一把梳栉穿入细特沟槽型合纤长丝,并使吸湿性纤维材料位于织物的正面,对热湿汗汽疏导性好的纤维材料位于织物的反面。穿着时,织物的正面作为服装的正面,如图2所示是一款兼具抗菌功能的医疗用经编吸湿排汗功能服装。



图2 经编吸湿排汗功能服装

经编间隔型抗菌功能面料可以选用汉麻纤维和抗菌丙纶纤维,在RD6N、RD6DPLM/12-3等设备上编织。其中,间隔纱采用16.7 tex纳米抗菌丙纶纱,外表面采用汉麻纱,根据纱线线密度和产品要求,机号可选22~28针/25.4 mm。这类

面料抗菌效果持久,耐水洗牢度好,将其用于生产汽车座椅套,可净化车内空气,提高驾乘安全性^[4]。

经编弹力抗菌功能面料常用作女式内衣面料,一般在KS或RSE系列高速经编机上生产。选用强力相对较大、润湿性能较好的8.3 tex/72 f竹炭纤维编织前梳;考虑到与竹炭纤维交织以及同一种面料中粗细原料的相互配合,可选择7.8 tex/24 f的锦纶半光丝编织后梳,如果需要生产弹力竹炭面料,则需要使用氨纶编织后梳^[5]。

2.2 提花类

提花类功能性针织面料是指具有显著花纹效应和特殊功能的织物。

2.2.1 纬编提花类

纬编提花类功能性针织面料织造过程中采用的设备主要是各种提花类针织圆机和横机,例如单面提花圆机、提花横机、双面提花圆机、全成形电脑圆机等。其生产的功能性针织面料常见的有色纱提花面料、集圈提花面料以及通过转移线圈或移动针床进行提花的面料,可用于制作各种针织衫及装饰物等。这类面料主要使用各种花色组织编织,如提花组织、集圈组织、纱罗组织、波纹组织等,其具备的功能根据用途可以为蓄热保暖、吸湿排汗等。

纬编提花远红外辐射功能面料的织造可选择机号为20针/25.4 mm的双面提花大圆机,原料用14.8 tex腈纶纱、14.8 tex光电子纤维、莫代尔(Modal)与棉混纺纱、氨纶弹力丝^[6]。该面料导汗、透气,穿着时可保持皮肤干爽,出汗后既没有棉织物的凉感,也没有某些合成纤维的闷热,手感柔软,从而提高了织物舒适性和卫生性。如图3所示的是一款具有远红外辐射功能的纬编

提花服装(中老年服装)。



图3 具有远红外辐射功能的纬编提花服装

2.2.2 经编提花类

经编提花功能性针织面料织造时采用的设备主要是贾卡拉舍尔经编机和多梳拉舍尔经编机,例如RSJ4/1和RSJ5/1成圈型贾卡经编机、RJPC4F压纱型贾卡经编机、JL系列的贾卡簇尼克多梳经编机和TL系列的特克斯簇尼克多梳经编机等^[7]。面料种类主要分为贾卡提花针织面料和多梳提花针织面料。这类面料花纹特征显著,利用贾卡针的偏移与众多的花梳形成图案,可以使用经改性而具备某种功能的化纤长丝来编织,使面料具备吸湿排汗、抗菌、防辐射等功能。

经编贾卡提花防紫外线功能织物是一种理想的泳衣、海滩服面料,如图4所示。



图4 经编提花防紫外线功能泳衣

它选用经改性而具有防紫外线功能的锦纶长丝和氨纶两种原料,在RSJ4/1贾卡经编机上编织

而成。其中两把分离的贾卡梳栉JB1.1和JB1.2用来提花,GB2和GB3形成底布,GB4走针为对称的单针衬纬。

2.3 塑身类

塑身类功能性针织面料一般具有修身、美化形体的效果,主要是利用原料本身的特性以及织物组织结构的设计来达到塑身功能。

2.3.1 纬编塑身类

纬编塑身类功能性针织面料主要是指在无缝内衣机上按照人体体型特征设计生产的具有塑身功能的全成形或半成形衣片。生产设备主要有意大利圣东尼的SM8全电脑控制一次成形针织机以及意大利胜歌公司开发的珍宝型全电脑控制的提花无缝内衣机。

对于无缝内衣机来说,当设备筒径、机号确定后,其针筒针数也是固定的。产品款式结构的变化是通过原料及组织结构的变化来实现的。这就要求设计人员不仅要准确把握产品款式结构特点,还要准确掌握各种组织结构特性。如图5所示,目前的无缝内衣机采用独特的机械设计技术,可生产出一系列的组织结构花型,变换灵活,基本满足产品设计要求^[8]。



图5 纬编塑身内衣

2.3.2 经编塑身类

经编塑身类功能性针织面料的织造需要选择特殊功能的经编

机,即必须选择具有多速送经装置和EL电子横移机构的提花经编机,从而实现各个功能区域的编织。

经编塑身功能性面料一般是采用高弹原料和特殊的组织结构,并配以多片式裁剪结构设计和缝制工艺加工而成^[9]。在RSJ5/1 EL经编机上生产具有塑身效果的功能性面料时,贾卡梳和GB2满穿锦纶;GB3和GB4配合弹力区形状,部分穿入氨纶,并进行对称垫纱;GB5满穿氨纶。若采用前梳和氨纶梳之间不同垫纱组织的巧妙配合,则可形成具有不同弹力区域的功能性面料^[10],带有特殊弹性的弹力纱随梳栉作较长针背横移形成弹力区,以达到塑身美体的功效。例如,功能性经编女式塑身裤减少了塑身内裤的接缝数量,符合人体生理特征,符合内衣发展潮流,有助于扩大经编织物的品种。如图6所示是一款经编塑身内衣。



图6 经编塑身内衣

3 后整理工艺

随着后整理技术的发展以及消费者需求的增加,针织面料的功能整理也越来越广泛,主要体现在三防(即防水、防油、防污)整理、吸湿排汗整理、防辐射整理、防紫外线整理、保健抗菌整理、凉爽速干整理、保暖蓄热整理等方面。目前,针织面料功能性后整理的发展趋势是:从单一的功能性整理转向两

种以上功能相结合的整理,例如防水和透湿、抗菌和舒适、保暖和塑身等,使针织面料的后整理加工理念提升到功能性和舒适性相兼顾的层面上^[11]。

3.1 吸湿排汗易去污整理

吸湿排汗易去污整理是通过一种化学物质处理织物,使织物在穿着时具有良好的吸湿排汗性能,在洗涤时显示出其良好的容易去除油污的性能。例如,采用特殊聚酯类高分子树脂制成的SOFTENER SR型高耐洗吸湿排汗易去污整理剂,可赋予疏水性涤纶针织面料持久的吸水性和去污能力。使用该整理剂时,可采用浸渍法或者浸轧法,如果仅需增加吸湿排汗性能,用量大于0.3%即可;如果要做易去污整理,用量添加需大于2%。该整理剂适用于内衣、运动衣等要求吸汗速干的面料,以及桌布、地毯等对清洁要求较高的面料。LANOGEN KRN-6是一种聚酰胺类树脂整理剂,适用于锦纶针织面料的吸湿排汗易去污整理,使用方法也包括浸渍法、浸轧法,用其整理过的锦纶织物柔软性好、耐洗涤性高、易去污且防沾污性强。

3.2 抗菌整理

采用后整理法对针织面料进行抗菌整理,一般是用抗菌液对纤维进行浸渍、浸轧或涂覆处理,然后通过高温焙烘或采用其他方法将抗菌剂固定在织物上。常用方法有表面涂层法、树脂整理法、微胶囊法等。

表面涂层抗菌整理是将抗菌剂与涂层剂配成溶液,对针织面料进行涂层处理,使抗菌剂固定在织物表面,从而起到抗菌效果。常用的抗菌剂有磺胺类、呋喃类和季铵盐类等。前两类抗菌剂多用于处理棉、麻等纤维,季铵盐类抗菌剂适

用于化学纤维及各种天然纤维。

树脂整理是将抗菌剂溶解在树脂中配成乳化液,将针织面料放在乳化液中充分浸渍,再通过浸轧和焙烘使含有抗菌剂的树脂附着于织物表面,从而具有抗菌功能。

微胶囊抗菌整理是一种新型的后整理方法,特别适用于织物的功能性整理。微胶囊法是将抗菌剂制成微胶囊,再用高分子黏合剂或涂层剂通过浸渍或喷雾的方法将微胶囊附着到织物上,然后经过热定形或焙烘使其固定在织物表面。在使用过程中微胶囊破裂,释放出抗菌剂,并从纤维表面扩散而产生抗菌效果。

后整理法设备投资少,加工方便,可选择的抗菌剂范围广泛,可以处理各类纤维,特别适用天然纤维。但该方法所制得的抗菌纤维不耐洗涤,抗菌持久性不好^[12]。

3.3 防紫外线整理

在对针织面料进行防紫外线整理时,需要使用紫外线屏蔽剂和紫外线吸收剂,两者可以单独使用,也可以配合使用。以棉麻为原料的针织面料对紫外线屏蔽剂缺乏亲和力,需要采用与树脂或黏合剂同浴的方法,将屏蔽剂固着在织物表面。

织物防紫外线整理工艺与织物种类和最终用途有关。若作为服装面料,则对柔软性和舒适性要求高,因此最好采用吸尽法或浸轧法施加紫外线吸收剂;若作为装饰、家用或产业用纺织品,则强调其功能性要求,可选用涂层法;对于混纺织物的防紫外线整理,从技术角度来说,最好采用吸尽法和浸轧法。因为这种工艺对纤维性能、织物风格、吸湿(水)性和强力影响较小,同时还可与其他功能性整理同浴进行,如抗菌防臭、亲水、防皱整

理等^[13]。

3.4 远红外整理

将具有远红外发射功能的远红外微粒渗入到涂层液中,通过喷涂、浸渍和辊涂等方式涂到织物上,从而使天然纤维及其纺织品具有远红外吸收和发射功能,这种远红外整理方法属于后整理法。所用远红外陶瓷粉末的粒度决定后整理织物的质量,一般粒径在 5 μm 以下。

棉纤维针织面料通常采用两种加工方法。一种方法是把低温熔融型金属氧化物与涂层剂混合后涂覆到织物上,这种方法中的金属氧化物颗粒细而分布均匀。另一种方法是将远红外微粉分散在涂层剂中形成涂层浆料,再涂覆到织物上,一般要求选用的远红外微粉能使纺织品在涂覆后的远红外发射率不低于 80%。根据所使用涂层剂的不同,通常经过涂层的织物除了具有远红外辐射功能外,还会使织物附加其他功能,如防水透湿等。

3.5 阻燃整理

普通的针织面料经过阻燃整理后,能够具有一定的阻燃效果,从而保护人体免受大火的伤害。阻燃整理是通过吸附沉积、化学键合、非极性范德华力结合及黏合等作用使阻燃剂固着在织物上,从而获得阻燃效果的加工过程。阻燃整理工艺简单、投资少、见效快,适合于开发新产品,是应用广泛的一种阻燃方法,能满足各种不同阻燃程度的要求。但是,这种后整理会影响织物的手感、强度和色光等,持久性较差,质量也不如由改性制成的阻燃纤维好。此外,后整理法还要求阻燃剂颗粒细,易渗入纤维,与纤维结合力强,要尽可能减少对织物强力、手感、染色等性能的影响。

4 结束语

从开发功能性针织面料所使用的原料、织造技术、后整理工艺 3 方面对功能性针织面料的生产技术进行讨论。随着新的功能性原料的研究与出现,加工技术的成熟,生产成本的降低,功能性针织面料将会越来越受青睐,并且逐渐市场化。

参考文献

- [1]陈佩兰.功能性纤维的生产现状和发展趋势[J].针织工业,2000(5):17-21.
- [2]柳世龙,周贻华.抗菌纤维及其在针织上的应用[J].上海纺织科技,2005,33(1):27-28.
- [3]刘艳,孟家光.高导湿纬编针织面料的开发[J].针织工业,2006(2):11-12.
- [4]杨雪征,郭凤芝.功能性汉麻纤维针织产品的开发[J].针织工业,2009(12):16-18.
- [5]胡海红,蒋高明,缪旭红.竹炭纤维经编内衣面料的开发[J].针织工业,2008(2):13-15.
- [6]刘梅.功能性针织产品的开发[J].广西纺织科技,2008,37(3):7-8.
- [7]蒋高明.经编针织物生产技术[M].北京:中国纺织出版社,2010:68-70.
- [8]孟振华,李津.无缝内衣的发展及应用[J].天津纺织科技,2006(3):50-51.
- [9]胡海红,蒋高明,缪旭红.基于人体生理特征的经编塑身裤面料的设计[J].纺织学报,2009,30(2):38-41.
- [10]丛洪莲,李秀丽.功能性针织面料的开发与应用[J].纺织导报,2010(9):26-32.
- [11]李峻.针织面料功能性整理的新进展和应用开发[J].针织工业,2010(4):46-49.
- [12]刘伟时.抗菌纤维的发展及抗菌纺织品的应用[J].化纤与纺织技术,2011,40(3):22-27.
- [13]万震,刘嵩,李克让.防紫外线织物的最新研究进展[J].印染,2001(11):42-44.

收稿日期 2012年5月16日