

DOI:10.16549/j.cnki.issn.1001-2044.2018.08.012

# 短纤长丝气流复合仿麻纱线及其面料开发

刘铃旋<sup>1</sup>, 朱士满<sup>1</sup>, 孙喜平<sup>2</sup>, 徐阳<sup>1</sup>, 王鸿博<sup>1</sup>

(1.江南大学 纺织服装学院, 江苏 无锡 214122; 2.丹阳丹盛纺织有限公司, 江苏 丹阳 212300)

**摘要:**在 GA014MD 型络筒机上对涤纶低弹丝与粘胶短纤纱进行交并气流复合, 制备了外观与性能兼具的仿麻型纱线。介绍了短纤长丝气流复合仿麻纱线的生产工艺流程, 并对所制备复合纱线的结构进行了表征。同时对复合仿麻面料的组织规格、织造生产流程进行了设计, 对关键生产工艺进行了探讨。所织造的仿麻织物具有麻织物不规则的异色条布面风格, 且手感软滑, 弹性更佳。

**关键词:**粘胶; 涤纶低弹丝; 纱线结构; 气流复合纱; 仿麻织物

**中图分类号:** TS104.71

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1001-2044(2018)08-0042-03

## Development of linen-like fabric by air flow composite yarn with staple and filament

LIU Lingxuan<sup>1</sup>, ZHU Shiman<sup>1</sup>, SUN Xiping<sup>2</sup>, XU Yang<sup>1</sup>, WANG Hongbo<sup>1</sup>

(1. Textile and Garment Institute, Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

(2. Danyang Dansheng Textile Company, Danyang 212300, China)

**Abstract:** On the modified GA014MD winding machine, the DTY and viscose staple fiber yarn are combined with air to produce the linen-like yarn which has both linen yarn's properties and appearances. The production process of short-fiber filament airflow composite imitation hemp yarn is introduced, and the structure of the prepared composite yarn is characterized. At the same time, the specifications and production process of the fabric were designed and the key technology of the production process is discussed. The woven hemp fabric has an irregular pattern of hemp fabric, and the hand feels soft and smooth, and the elasticity is better.

**Key words:** rayon; DTY; yarn construction; air flow composite yarn; linen-like fabric

麻织物以其粗犷且自然的外观, 以及抗菌吸湿排汗等性能为大众所喜爱。但纯麻纤维刚度大, 有刺痒感, 成衣易皱<sup>[1]</sup>, 因此, 各类仿麻纤维应运而生。仿麻产品可分为外观仿麻与性能仿麻, 仿麻工艺可从原料、纺纱工艺、组织、后整理四方面入手。

外观方面, 从组织、纺纱工艺、后整理几个方面皆能达到到一定效果, 如绉组织、竹节纱<sup>[2]</sup>、褶皱处理等; 性能方面, 则可通过设计捻度、成纱组分、纱线线密度等<sup>[3]</sup>方面实现。其中, 组分的设计对成纱性能影响最大, 结合不同纤维的性能, 可使成纱拥有更好的仿麻效果。

如今单纯外观仿麻或性能仿麻的纱线研发较多, 但缺乏兼具外观与性能的综合研究。本文在改装 GA014MD 型络筒机的基础上对涤纶低弹丝与粘胶短纤纱进行交并气流复合, 制备了外观与性能兼具的仿麻型纱线, 并对复合仿麻纱线面料的生产进行了探讨。

## 1 纱线设计

### 1.1 原料选择

麻织物具有吸放湿、透气、导热能力强等特性, 穿着清爽舒适, 而且麻织物还具有耐磨、强度高、挺括、不

贴身的特性, 其强度居天然纤维之首。在设计仿麻织物原料时, 为了得到前者性能, 需要高回潮率、高导热系数的纤维; 后者则需要韧性与强度高的纤维。为此使用两种具有上述性能的纤维进行复合是制备仿麻纱线的前提。

常规纺织纤维中导热系数较高的是棉(0.255~0.264)、粘胶(0.197~0.255)和涤纶(0.301)。因为涤纶的拉伸、耐磨性能优于棉、粘胶, 因此在仿麻产品开发中常常被优选, 但涤纶吸湿回潮性差, 因此采用导热系数和回潮性能都俱佳的再生纤维粘胶与之进行复合, 可以进一步提升复合纱线的仿麻综合性能。

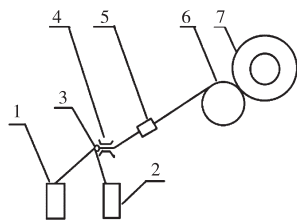
### 1.2 纱线设计与生产

纱线粗细不一形成的不规则异色条效果是麻织物重要的布面风格之一。为了使仿麻纱线在具有麻纤纱性能的同时还兼具其外观风格, 采用了涤纶长丝与粘胶短纤纱交并气流复合的方法进行纺纱。具体生产方式为: 在 GA014MD 型络筒机(兴化市国安电子器材有限公司)上加装气流复合喷嘴, 选用 75 D/36 F 涤纶低弹丝(DTY)与 14.8 tex(40<sup>°</sup>)粘胶短纤纱交并后同时喂入气流复合喷嘴, 喷嘴气流压力设定为 4×10<sup>5</sup> Pa。长丝和短纤交并气流复合是从气流交错(或称网络)演变而来的方法。气流交错指长丝通过特殊喷嘴, 在高速气流的作用下, 使复丝被吹散分成几股, 相互纠缠形

收稿日期: 2017-12-25

作者简介: 刘铃旋(1995—), 男, 本科在读, 主要从事纺纱和机织产品开发的研究。

成交络,以增加丝束抱合性的一种空气变形加工方法<sup>[4]</sup>。短纤长丝气流复合是将喂入的单种长丝变为长丝和短纤纱两种,当长丝和短纤纱通过气流喷嘴时,长丝被吹散,进而与短纤纱相互交叉形成联结,使两个交并而并无联系的组分形成一根复合纱线<sup>[5]</sup>。粘胶短纤纱与涤纶长丝交并气流复合法制得的长丝短纤复合纱线,因粘胶与涤纶的染色性能不同,且长丝和短纤在纱体上反复交替,使织物的单一面上出现异色条。同时,复合纱的交联次数虽较稳定,气压恒定时平行段长短也相差不大,但交叉段的多种形态造成长度有别,因此,布面上的异色条呈无规律的长短变化,正符合麻织物的布面风格。GA014MD型改装络筒机生产流程示意图见图1。



1-粘胶筒子;2-涤纶筒子;3-导纱环;4-张力器;5-喷嘴;6-槽筒;7-网络纱筒子

图1 GA014MD型改装络筒机生产流程示意图

### 1.3 纱线表征

长丝短纤气流复合纱线的独特形态是实现外观仿麻的关键。长丝短纤气流复合纱线染色后的纱体上长丝和短纤纱呈现出交叉、平行、交叉平行衔接3种形态,分别见图2~4。

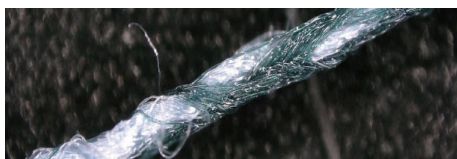


图2 交叉形态



图3 平行段纱体

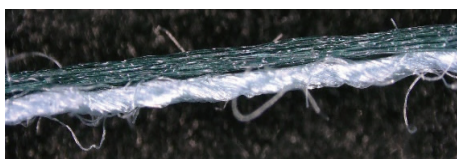


图4 交叉平行衔接处

交叉段的形态可分交叉型、包缠型两种<sup>[6]</sup>。包缠

型较少出现,即长丝束被吹散后沿径向包裹住短纤。交叉型如图2和图4所示,一段短纤纱嵌入长丝后,又再次嵌入长丝,从嵌入到脱出又至嵌入,这一过程中的纱段就为交叉纱段。嵌入的机理是低弹丝在喷嘴丝道内,受垂直于丝条的气流的强烈冲击,同时受到丝道内反向双旋涡流的作用<sup>[7]</sup>,从而被吹散成两股、三股或更多,继而,叉开的长丝在气流的带动下嵌套短纤纱。当长丝被直吹气流与涡流吹成三股或更多时,交叉段就不再是简单的穿插形态,而是在较短的一段纱上,短纤纱连续嵌入数个交叉点,交叉段从而增长且形成扭结似的形态。这种形态可依交叉段总嵌入次数分为二次交叉、三次交叉等(吹成两股时为一次交叉)。

图3所示的平行段是此种纱线的织物具有异色条的原因。这种平行段中,与长丝平行的短纤纱是完全嵌在长丝中的,即平行段可理解为一个长片段的嵌入。复合纱的一个结构单元即一个长片段嵌入加上一段细密的交叉节。平行的外观是由于吹散的长丝较长,嵌入的短纤纱也长,且因纺纱时长丝上本有张力,故除平行段的初始处外,长丝束仍呈聚拢形态。这样就形成了两组分平行的形态。

平行纱段的两种纤维在面料上并行排布,染色后,可出现两种不同颜色的色条。经过喷嘴的纱体若长丝被吹成三股或以上,则新形成的平行段所处的平面与之前平行段所处的平面不同,因此布面上纱线两组分的显露比例就不同。而被吹成两股以上的长丝,虽在气压稳定时出现次数动态稳定,但其出现的时机具有一定的随机性。这正是形成仿麻织物不规则异色条变化的两个根本原因之一。另外,虽然气流复合纱的交叉次数在一个单位长度内基本保持稳定,平行段长度亦无大的波动,但每次交叉的形态并不都相同,因此一根纱线上的色条间隔也不同,变化无明显规律,这是其具有麻特征的原因之二。

这种特殊的形态对性能上仿麻亦有帮助。由于平行纱段的大量存在,实际使用时,相较于加捻型纱线,好比在其布面上增添了许多孔隙,因此成品织物的导热和放湿性能优良。

### 1.4 成纱性能检测

在YG063型单纱强力仪(温州际高检测仪器有限公司)上测试粘胶短纤纱与复合纱的强伸性能。粘胶短纤纱、涤纶低弹丝和复合纱各测10组数据,结果取平均值,见表1。

表1 拉伸性能测试平均值

项目	断裂强力/cN	断裂伸长率/%	断裂强度/(cN·tex <sup>-1</sup> )
粘胶纱	191.8	12.5	13.0
涤纶低弹丝	318.6	19.2	38.4
复合纱	519.5	17.0	36.1

由表1可见,复合纱线的断裂强力超过了粘胶短纤纱和涤纶低弹丝断裂强力之和,但优势并不明显,其原因是气流复合纱的结构有别于双股线纱结构,气流复合纱中的双组分结合并不十分紧密;复合纱的断裂伸长率高于粘胶,比低弹丝弱,可见这种成纱方式不以增强拉伸性能见长。但仅就纱线性能而言,已具有较高的韧性,符合麻纤维的特点。

依据 GB/T 6503—2008《化学纤维回潮率试验方法》,采用烘箱法测试复合纱的回潮率,烘燥仪器为 Y802K 型八篮恒温烘箱(温州际高检测仪器有限公司)。测得复合纱回潮率为 9.3%,接近麻纤维。

### 1.5 气流复合技术探讨

气流复合纱的形态和成纱质量受张力、空气压力和加工速度影响<sup>[4]</sup>,主要体现在交叉数量与交叉牢度上。

当长丝张力过大时,喷嘴无法将丝束很好地吹散,粘胶和涤纶长丝结合较少甚至不能嵌套;当张力过小时,长丝于喷嘴丝道内产生扭曲,出现漂浮现象,此时,长丝亦不能和短纤纱很好结合,上述两种情况都会造成交叉数量、交叉牢度的降低,影响成纱外观,也增加了织造难度。而对于短纤纱,施加的张力过小时,稍有屈曲的短纤纱会压迫长丝的空间,影响两者结合;张力过大,则短纤纱发生伸长,断裂强度下降。理论上,短纤纱张力应大于长丝。

空气压力增大有利于吹散长丝,增加交叉数量与交叉牢度,但空气压力过大时,部分气流在丝道外产生涡流,影响成纱质量<sup>[4]</sup>,且形成的平行段过长减少了交叉次数。加工速度即络纱速度,络纱速度增快使单位时间内通过喷嘴的长丝与短纤纱增多,而喷嘴的作用却未增强,因此交叉数与交叉牢度下降。

## 2 织物组织规格设计与生产

麻织物的布面特点为纵横交错的异色条,为了还原该特点,结合仿麻纱线的特征,平纹组织无疑是较合适的。织造上机图见图5。为提高生产效率,采用丰田 JAT710—210 型喷气织机进行织造,经纱采用整经、浆纱、穿经、织造生产工艺流程,气流复合筒子直接供

纬。坯布幅宽 190 cm,经密 330/10 cm,纬密 380/10 cm;每箱 2 入,使用 4 页棕框。

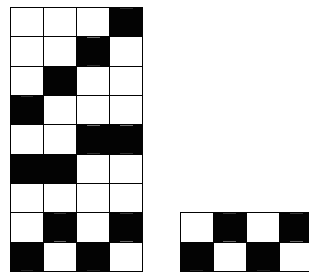


图5 织物上机图

整经时,应注意张力控制,在避免纱线物理机械性能损失的同时,减少对纱身的摩擦,从而降低纱线解体的可能性。

浆纱应注重浆料对纱线的被覆,使纱身光洁,毛羽贴伏,以减少摩擦带来的纱线解体。浆料选择以 PVA 与接枝淀粉为主的黏着剂,上浆率控制在 10% 左右。

由于气流复合纱的交联并不十分紧密,受外力作用时,纱线比股线易解体。因此长丝短纤交并复合纱的耐磨性与强度虽好,亦需经过浆纱工序。作纬纱时,两组分间的嵌套分离可能会造成织造停台,即使引纬完成,布面上也将出现疵点。若用喷气织机织造,辅助喷嘴与纱体的摩擦更易导致纱线解体,故需调试好上机工艺参数。适当降低复合设备的卷绕速度,或增加空气压力,或提高短纤纱张力,或减小涤纶长丝张力,可提高交叉数与纱线牢度。但交叉数过高将影响织物手感及布面效果。

织物细节图和仿麻织物实物图见图6、7。



图6 织物细节图

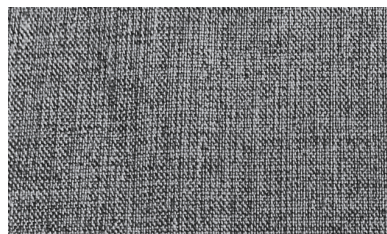


图7 长丝短纤气流复合仿麻织物

从图6可以看出,最终制得的面料上,涤纶与粘胶

☞(下转第63页)

与纺织技术,2017,46(1):1-5.

[6] 刘贤卿,常军旺.尼龙6切片连续干燥工艺浅析[J].合成纤维,2007(7):41-43.

[7] 赵春生,吴保平.开棉机的通信调速与节能控制系统设计[J].上海纺织科技,2016,44(4):51-53.

[8] 杨兆湘.复合纤维的开发与应用[J].上海纺织科技,1997(4):4-5.

[9] 徐红,张宝华,樊爱娟.超细海岛型纤维的制备与应用[J].上海纺织科技,2003(4):8-9.

[10] 裘愉发.纺织新产品的开发(四):差别化化纤产品[J].上海纺织科技,2006(4):31-36.

[11] 杨光,池凌晨,靳向煜,等.复合纺黏法非织造技术及其应用[J].上海纺织科技,2006(5):12-16.

[12] 樊岩.新合纤发展现状与趋势[J].上海纺织科技,2000(2):6-8.

[13] 王杨阳,强涛涛,王乐智,等.改善超细纤维合成革卫生性能的工艺设计与优化[J].上海纺织科技,2017,45(6):32-36.

[14] 张大省,王锐.超细纤维发展及其生产技术[J].北京服装学院学报,2004(2):62-68.

[15] 虞夫潮.超细复合短纤维在针刺和水刺产品开发中的应用[J].产业用纺织品,2004(7):1-3.

[16] 马兴元,杨西萍,胡雪丽,等.PET/PA6 橘瓣型超细纤维合成革基布的微观结构与性能[J].皮革科学与工程,2013,23(4):19-22.

[17] 曹敬青,钱晓明.超细纤维非织造布的生产工艺与应用[J].产业用纺织品,2009,27(3):5-8.

[18] 卜义华,封严,赵义侠.PET、PA6 结晶度对其复合体系界面张力的影响[J].功能材料,2012,43(S2):245-248.

[19] 任龙芳,赵国徽,强涛涛,等.超细纤维合成革仿天然皮革研究进展[J].皮革科学与工程,2012,22(1):36-40.

[20] 宋兵,钱晓明,严姣.超细纤维合成革透湿透气性能的研究进展[J].合成纤维工业,2014,37(4):50-53.

[21] 贺璇,王贺玲,孙向浩,等.透湿超纤合成革的制备及其性能研究[J].中国皮革,2011,40(21):33-36.

[22] 冯见艳,高富堂,张晓镭,等.人工皮革的发展历程、现状及趋势[J].中国皮革,2005(15):10-13.

(上接第44页)

短纤纱有明显的颜色差异。从图7可见,仿麻织物有麻织物的不规则异色条效果。

### 3 结语

以粘胶短纤/涤纶低弹丝交并气流复合纱制备仿麻织物,具有麻织物的不规则异色条布面风格,同时在拉伸性、耐磨性、回潮率方面较接近麻织物,且织物手感较麻织物软滑,弹性更佳。



#### 参考文献:

[1] 吴爱儿,刘东升.一种仿麻花色纱线的纺制及性能研究[J].现代纺织技术,2015,23(1):33-34.

[2] 邵晓东.仿麻复合竹节纱的开发[J].合成纤维工业,1997(1):60-61.

[3] 崔卫钢,向新柱.高吸水仿麻织物的纱线设计[J].武汉科技学院学报,2003(6):8-11.

[4] 曾凡先,丁国强,肖伟农,等.涤/棉网络纱的研究及产品开发[J].棉纺织技术,1997(4):30-33.

[5] BRAUN A, BOSCH F, 陈廷.空气包缠加工和常规包覆加工[J].国际纺织导报,1997(4):39-46.

[6] 丁国强,廖添益,曾凡先.短纤长丝气流复合纱结构及工艺探讨[J].武汉纺织工学院学报,1994(2):66-71.

[7] 周坚,蒋百申.低弹网络丝在喷嘴丝道内运动规律探讨[J].华东纺织工学院学报,1985(1):61-66.

## “正家”牛奶蛋白纤维

上海正家牛奶丝科技有限公司的专家们付出多年心力,科技攻关,致力于改良纤维,并已成为国际纺织行业中树立了一个新的里程碑——“正家”牛奶蛋白纤维。牛奶蛋白纤维是纺织原料中的高科技新型纤维,在国内为首创。牛奶蛋白纤维的出现改变了动物蛋白纤维的传统定义,它是天然与科技的完美结合,符合了现代生活的高品质需要。

“正家”牛奶蛋白纤维经国家毛纺织产品质量检验测试中心(上海)测试鉴定,pH为6.80,呈微酸性,与皮肤保持一致,也不含致癌偶氮染料,完全符合欧共体提出的纺织品生化标准ECO-100规定的“出口纺织品呈中性或微酸性”及“禁用致癌偶氮染料”的规定。

“正家”牛奶纤维产品在我国为首创,并获国家专利,被列入上海市高新技术A级转化项目。正家牛奶纤维面料为国际流行面料。

公司名称:上海正家牛奶丝科技有限公司 公司地址:延安西路2299号上海世贸商城7D06室  
E-mail:zhengyu@milkfashion.com