

DOI: 10.19333/j.mfkj.2018010021105

兔毛/功能性粘胶/棉涡流混纺纱的开发

张梅, 岳俊玲, 张媛媛

(德州学院, 山东 德州 253023)

摘要: 针对兔毛纺纱易掉毛问题, 对兔毛纤维、功能性粘胶纤维、棉纤维的特点进行分析, 综合纺制纱线所需性能及操作简便性, 选择采用高速气流凝聚纤维的涡流纺新型纺纱方法, 研究了纺纱工艺流程设置及工艺参数选择, 纺制出兼具柔软、抗菌、保健功能的防掉毛兔毛混纺超舒适纱。并测试所纺纱线的物理性能指标, 结果表明: 该纱线不匀率降低, 毛羽减少, 中长片段不匀率降低, 起毛起球等级提高, 改善了织物的服用性和舒适度, 为防掉毛兔毛涡流混纺纱的开发提供了参考。

关键词: 兔毛; 棉; 功能性粘胶; 涡流纺纱

中图分类号: TS 104.51 文献标志码: B

Development of anti-shedding vortex spinning blend yarn with rabbit hair/functional viscose fiber/cotton fiber

ZHANG Mei, YUE Junling, ZHANG Yuanyuan

(Dezhou University, Dezhou, Shandong 253023, China)

Abstract: To solve the shedding of rabbit hair during spinning, the characteristics of rabbit hair, Tentea fiber and cotton fiber were analyzed, and novel high-speed airflow condense fiber vortex spinning method was adopted based on performance and ease operation analysis. Technological process of spinning and the parameters selection in each process were discussed, the anti-shedding and super comfortable blended yarn with soft, antibacterial, health care properties were developed. Furthermore, the physical performance of the yarn was measured; the results showed that the yarn irregularity, hairiness, irregularity, pilling as well as the wearability and comfort were improved.

Keywords: rabbit hair; cotton; functional viscose; vortex spinning

目前,我国兔毛纺织行业尚处于低位发展状态,兔毛纺织产业的发展需要从原料以及纺织加工等各方面进行改进^[1]。本文开发的兔毛混纺纱,采用柔软光滑、亲肤透气、品质优良的棉纤维,吸湿性透气性强的兔毛纤维,及具有优良抗菌抗病毒性、预防性、护肤性、延缓衰老、耐水洗性和高柔软性等特性的功能性粘胶纤维作为原料,利用涡流纺纱技术,纺制出源于自然又归于自然的超舒适纱线。在涡流纺纱机上纺兔毛纱,可有效解决兔毛纺纱容易掉毛的问题,在纤维中混入一定比例的棉纤维可提高兔毛

纤维的可纺性。涡流纱由于其纱体比较蓬松,所以透气性、上染性以及浆料的吸附性等比普通环锭纱好很多,制成的织物表面细密平整无僵斑,干爽透气,可作为内衣、保暖衣物及针织衫等服饰用纱。本文研究防掉毛兔毛涡流混纺纱的开发工艺,可为防掉毛兔毛混纺纱的生产提供参考。

1 纤维性能特点

1.1 兔毛纤维

兔毛纤维比较蓬松,细而柔软,吸湿能力强,比重小,保暖性能好^[2]。但是,兔毛纤维间的摩擦因数和抱合力较小,兔毛纺纱线容易产生滑脱掉毛的问题。另外,由于兔毛的强伸性能比较差,也导致其单纺难度增加,通常采用兔毛可与其他纤维进行混纺。兔毛纤维形态见图1^[3]。

收稿日期: 2018-01-02

基金项目: 国家自然科学基金(51505065)

第一作者简介: 张梅,教授,博士,主要研究方向为新型纺织材料及其产品研发、纺织印染技术。E-mail: 15969245011@163.com。

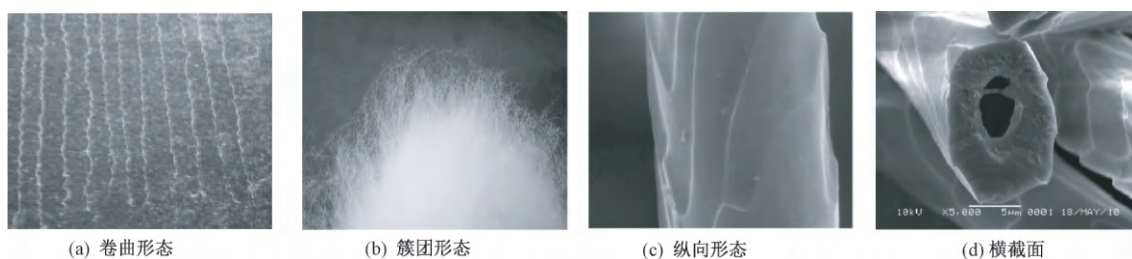


图 1 兔毛纤维形态(×5 000)

1.2 功能性粘胶纤维

新型功能性粘胶纤维(商品名为天茶纤维)物理化学性能与棉相近,具有天然的保健功能。功能性粘胶纤维强度较高、延伸度较低、吸湿透气性好,手感光滑而凉爽、穿着舒适、抗静电性也很好。其纱线性能优良,可与棉、毛等各种纤维进行混纺^[4]。功能性粘胶纤维在服用过程中,人体表皮细胞能够充分吸收茶叶中的有效成分,可抗菌、抗病毒、预防疾病、护肤、延缓衰老。

1.3 棉纤维

棉纤维是一种天然纤维,具有较好的强度,是多孔性物质,所以其吸湿性较好。棉纤维耐碱不耐酸,耐光性和耐热性一般。棉织物与肌肤接触无任何刺激,无副作用,卫生性能良好。

2 混纺纱规格设计

2.1 纤维选配

根据纤维的性能特点,特别是兔毛纤维纺纱易掉毛现象,选用包缠式涡流纺纱方法,并优选纺纱的工艺和原料。选择的纤维长度要尽量接近,纤维性能指标见表 1。

表 1 纤维性能指标

纤维种类	平均长度/mm	平均线密度/dtex	断裂强度/(cN·dtex ⁻¹)	回潮率/%
功能性粘胶纤维	38	1.67	32.4	13.0
棉纤维	31	1.43	37.3	8.5

2.2 纱线规格及混纺比的确定

开发兔毛/功能性粘胶/棉(50/30/20)18.3 tex 涡流混纺纱。在保证纱线各个基本物理指标的前提下适当提高兔毛的比例,首先应考虑兔毛纺纱易掉毛的问题。涡流包缠纱分为内部芯纤维和外层的加捻包缠纤维,外层纤维占 70%,有明显的螺旋加捻特征^[5],可以有效解决兔毛纺纱容易掉毛的问题。为使纱体比较蓬松,染色性、吸浆性、透气性较好,兔毛/功能性粘胶/棉混纺比确定为 50/30/20。

3 纺纱工艺

3.1 涡流纺纱简介

涡流纺是依靠在涡流腔体内压缩空气形成高速旋转的涡流场在腔内对经过牵伸的纤维条进行凝聚,纤维的自由端由此而加捻成纱^[6-7]。该纺纱方法取消了高速加捻原件,加捻器简单。涡流纺纱机涡流腔体示意图见图 2。

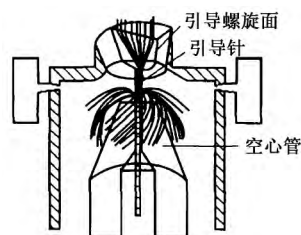


图 2 涡流纺纱机涡流腔体示意图

以 20 tex 涤/棉混纺纱为例,涡流纱与其他纺纱方式纱线性能比较见表 2。可以看出,涡流纱的毛羽指数优于其他 2 种纱,说明该纱线在毛羽性能方面具有优势。

表 2 涡流纱与其他纺纱方式纱线性能比较

纱线种类	毛羽指数/(根·m ⁻¹)		最高断裂强力/eN	最低断裂强力/eN
	>3 mm	>5 mm		
涡流纱	0.24	0.62	407.5	236.4
普通环锭纱	4.84	4.13	428.5	284.5
紧密环锭纱	2.75	2.25	483.9	286.3

3.2 涡流纺特点

①涡流纺工艺流程相对于普通环锭纺纱要短,用于并条的条子喂入涡流纺机直接纺成筒子纱。若梳棉工序使用自调匀整装置,可以省去并条工序,以均匀度较好的生条直接纺纱。

②涡流纺纱的断头很少,制成率高,回花损失也较少,同时,纺纱过程是在负压条件完成的,因此不会产生飞花外溢的现象,制成率可以高达 99% 以上。

③动力消耗少,相对于转杯纺纱机涡流纺机的动力消耗少 10% ~ 20%,相对于环锭纺纱机少

15% ,同时噪声损耗也少。

3.3 纺纱工艺

3.3.1 方案设计

由于棉纤维含有较多的杂质 ,而功能性粘胶纤维属于化学纤维含杂很少 ,兔毛条几乎不含有杂质 ,所以纺纱过程采用条混。在纺纱过程中 ,优化前纺工艺 ,可以为涡流纺纱提供品质优良的半制品 ,细纱工艺按涡流纺纱线要求配置 ,纺制兔毛/功能性粘胶/棉(50/30/20) 18.3 tex 混纺纱线。

3.3.2 工艺流程

棉: 开清棉→梳棉→精梳准备→精梳→棉精梳条
兔毛: 开清棉→梳棉→兔毛条
功能性粘胶纤维: 开清棉→梳棉→功能性粘胶纤维条

头并→二并→三并→涡流纺纱机。

3.4 工艺参数优化与技术关键

3.4.1 开清棉工序

开松过程依照“先缓后刷 ,渐进开松 ,少伤纤维”的原则进行。开清棉联合机组的流程配置依照“精细抓取、充分混合、渐进开松、早落少碎、以梳代打、少伤纤维”的工艺原则 ,根据3种纤维的特点选用合理的打手形式和工艺参数 ,生条定量不宜过轻。

纺棉条工艺流程: 2 × FA002 型自动抓棉机→FA121 型除金属杂质装置→FA104 型六辊筒开棉机(附 A045B 型凝棉器)→FA022 型多仓混棉机→FA106 型豪猪开棉机(附 A045B 型凝棉器)→A062 型电气配棉器→2 × A092AST 型双箱给棉

机(附 A045B 型凝棉器)→2 × FA141 型单打手成卷机。该流程设置3个开清点(FA104 型、FA106 型、FA141 型) 2 台棉箱机(FA022 型、A092AST 型)。

纺功能性粘胶纤维条工艺流程: 2 × FA002 型自动抓棉机→FA121 型除金属杂质→FA022 型多仓混棉机装置→FA106 型豪猪开棉机(附 A045B 型凝棉器)→A062 型电气配棉器→2 × A092AST 型双箱给棉机(附 A045B 型凝棉器)→2 × FA141 型单打手成卷机。该流程设置2个开清点(FA106 型和 FA141 型) 2 台棉箱机(FA022 型、A092AST 型)。

纺兔毛条工艺流程: 2 × FA002 型自动抓棉机→FA107 型小豪猪开棉机(附 A045B 型凝棉器)→FA022 型多仓混棉机 2 × A092AST 型双箱给棉机(附 A045B 型凝棉器)→2 × FA141 型单打手成卷机。该流程设置2个开清点(FA107 型、FA141 型) , 2 台棉箱机(FA022 型、A092AST 型)。

3.4.2 梳理工序

功能性粘胶纤维和棉纤维梳理遵循“梳理转移适度、结杂短绒兼顾”的工艺原则 ,梳理度必须适中掌握 ,在保证纤维条充分梳理、排除棉结杂质的同时尽量不增加短绒^[8]。由于兔毛纤维抱合力较差、强力偏低 ,采用“大定量、快转移、轻分梳”的工艺原则^[13] ,适当降低锡林、刺辊等分梳部件的转速 ,另外需偏大设计各部分的分梳隔距以减少对纤维的损伤 ,保证生条条干均匀。选用 FA201B 型梳棉机 ,梳理工艺参数见表3。

表3 梳理工艺参数

纤维种类	刺辊转速/ (r · min ⁻¹)	锡林转速/ (r · min ⁻¹)	道夫转速/ (r · min ⁻¹)	刺辊与给棉板 隔距/mm	锡林与盖板5点 隔距/mm
兔毛纤维	600	260	20	0.12	0.30 × 0.25 × 0.25 × 0.25 × 0.30
棉纤维	940	360	21	0.39	0.23 × 0.18 × 0.18 × 0.18 × 0.23
功能性粘胶纤维	800	300	21	0.39	0.33 × 0.30 × 0.25 × 0.25 × 0.30

3.4.3 精梳工序

精梳工序是排除棉生条中的短绒及棉结杂质 ,进一步提高棉纤维的伸直度与平行度 ,以改善纱线的均匀度、光洁度 ,并提高纱线强度^[9]。合理的精梳工艺可以提高成纱质量和降低纺纱成本。精梳工艺设置对后道工序的影响主要包括梳理效果、精梳准备工艺的牵伸分配、精梳钳次速度、小卷定量等。选用 F1272 型精梳机 ,精梳工艺参数见表4。

表4 精梳工艺参数

干定量/ (g · (5 m) ⁻¹)	给棉长 度/mm	顶梳 针数	梳理隔 距/mm	落棉隔 距/mm	车速/ (钳次 · min ⁻¹)
60	4.7	30	0.40	8.62	325

3.4.4 并条工序

兔毛条、棉条以及功能性粘胶纤维条在并条工序进行混合 ,为使3种纤维条的混合均匀 ,采用三道并条。并条注重头并、二并后牵伸的制定 ,并条车速要合理设计。选用 FA306 型并条机 ,并条工艺参数见表5。

表5 并条工艺参数

工 序	定量/ (g · (5 m) ⁻¹)	并合根 数/根	总牵伸 倍数	后区牵 伸倍数	前罗拉速度/ (r · min ⁻¹)
头并	18.8	4(兔毛条) + 2 (功能性粘胶纤维条) + 2(棉纤维条)	8.51	1.75	183
二并	18.3	8	8.21	1.25	183
三并	18.5	8	7.90	1.35	183

3.4.5 涡流纺纱

显著影响^[10]。选用 J20 型涡流纺纱机, 涡流纺工艺参数见表 6。

涡流纺纱工艺参数中牵伸倍数分配特别是主牵伸倍数的选择对涡流纺纱条干、纱疵、强力 CV 值有

表 6 涡流纺纱工艺参数

熟条定量/ (g · (5 m) ⁻¹)	成纱线密 度/tex	主牵伸 倍数	后区牵 伸倍数	罗拉中心 距/mm	喷嘴-前罗拉 隔距/mm	喷嘴压 力/MPa	纺纱速度/ (m · min ⁻¹)
18.5	18.3	50.00	4.04	44.5 × 41 × 43	20	0.55	380

3.5 成纱质量指标

纺制的兔毛/功能性粘胶/棉 (50/30/20)

18.3 tex的涡流纱线质量波普图见图 3 纱线毛羽波谱图见图 4, 纱线长度变异曲线见图 5。

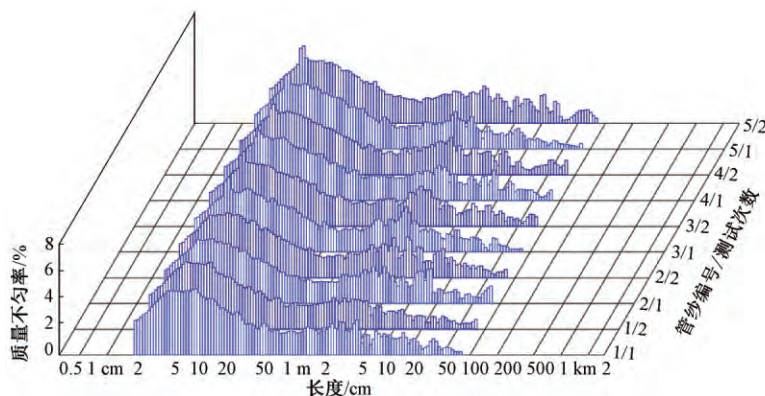


图 3 纱线质量波普图

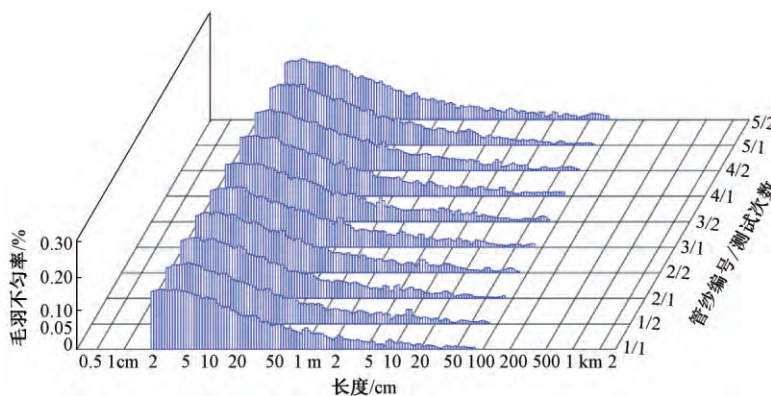


图 4 纱线毛羽波普图

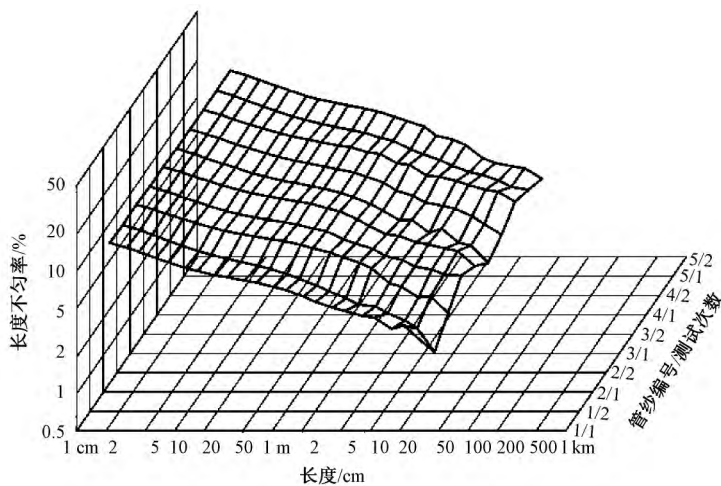


图 5 纱线长度变异曲线

由图3可以看出,纱线长度在5~10 m范围内,质量不匀最为严重,约为6%,随着测试纱线长度的增加质量不匀逐渐降低。由图4可以看出,纱线毛羽不匀率最严重约为0.3%,并随着纱线测试长度的增加不匀率逐渐降低。由图5可以看

出,纱线的不匀率主要由1 m内的短片段不匀造成,中片段不匀率较少,长片段不匀率几乎不存在。

涡流纺成纱质量见表7。可以看出,由该混纺纱织制的针织面料起毛起球等级为2~3级。

表7 涡流纺成纱质量

平均断裂 强力/cN	断裂强度/ (cN·dtex ⁻¹)	强度不匀 率 CV 值/%	断裂伸长 率/%	条干变异 系数 CV 值/%	细节(-50%) / (个·km ⁻¹)	粗节(+50%) / (个·km ⁻¹)	棉结(+200%) / (个·km ⁻¹)
137.2	7.5	14.4	5.9	14.0	446.3	402.8	141.8

4 纱线应用前景

本文采用涡流纺纱机开发的兔毛/功能性粘胶/棉混纺纱,掉毛较少,含兔毛率较高,具有天然纤维的健康环保以及柔软舒适的特性,手感极佳,是制作高档机织、针织服用面料的优质材料。该纱线制成的织物亲肤性极好,且具有良好的排湿透气性能,干爽舒适,有滋润和养护皮肤的作用,并且面料美观大方^[10],其外观性能和舒适性可与羊绒织物品质媲美,性价比优越。

兔产品在我国畜牧业和纺织产业中所占的份额都较小,兔毛产品的入市,将会推动国内兔产业的发展,为兔产业带来新的生机和活力,同时兔毛产品可以替代一部分羊毛制品,减少羊毛的使用量,采用兔舍养殖,可减轻草场压力、保护环境,具有良好的推广前景^[11-12]。

5 结束语

目前,在普通环锭细纱机上所纺的兔毛纱及其织物有严重掉毛的现象,不仅影响了兔毛纤维的利用,并且纺出的纱含兔毛比例不高,严重影响了产品的性能和风格。本文开发的防掉毛兔毛/功能性粘胶/棉涡流混纺纱,不仅能很大程度的减少掉毛,而且兔毛纤维的混纺比也有很大提高。兔毛产品的开发,可为人们提供给一种价廉物美的纺织

产品。

参考文献:

- [1] 郭鹏飞,朱亚伟.精纺纯兔绒针织物的研究开发[J].纺织科技进展,2013(2):14-16.
- [2] 宋科新,刘连军,邢红心.利用棉纺设备纺制彩棉/兔绒混纺纱的生产实践[J].上海纺织科技,2006(8):26-27.
- [3] 杨波,李艳芳,沈兰萍,等.兔绒和羊绒纤维性能对比研究[J].西安工程大学学报,2012,26(4):1-5.
- [4] 李钊,张文斌.抗菌除臭粘胶纤维:茶纤维[J].中国茶叶,2011(7):6-7.
- [5] 谢宏,史丽梅,周骏,等.涡流纺纱技术的发展及应用[J].合成技术及应用,2013,28(2):30-34.
- [6] 邢明杰.喷气涡流纺纱特征的研究[J].棉纺织技术,2009,37(8):15-18.
- [7] 邹专勇,梁方阁,程隆棣,等.喷气涡流纺纱线成形机制与结构[J].上海纺织科技,2007,35(7):5-8.
- [8] 宋如勤.梳棉工艺设计及生条质量控制[J].棉纺织技术,2011,39(3):26-29.
- [9] 陈玉峰,韩增海.精梳工艺及前后工艺设计对质量的影响[J].纺织服装科技,2011(4):1-5.
- [10] 肖雪.兔毛纺织技术与新产品进展[J].工业技术,2011,16:147.
- [11] 付德娟,牛东平,李希周,等.100%兔绒色纺高支针织用纱的开发[J].上海毛麻科技,2015(2):17-21.
- [12] 刘长军,邢明杰,张洪弟,等.涡流纱织物和环锭纱织物的落毛对比分析[J].纺织学报,1997,18(4):1-2.