

## 16.7 tex 纯苧麻纱线赛络假捻纺工艺研究

路明娜<sup>1</sup>, 程隆棣<sup>1</sup>, 张 凤<sup>2</sup>

(1. 东华大学 纺织面料技术教育部重点实验室, 上海 201620; 2. 湖南华升株洲雪松有限公司, 湖南 株洲 412000)

**摘要:** 苧麻纤维粗硬, 弹性回复性差, 成纱毛羽多, 且残余扭矩大, 织物表面纬斜严重。为改善纱线质量, 降低细纱的残余扭矩, 采用赛络低扭纺纱技术试纺了 16.7 tex 纯苧麻细纱, 探究了喇叭口位置、假捻器高度、假捻器与前罗拉的速比、钢丝圈规格对成纱质量的影响, 并对细纱的断头率、断裂强力、毛羽指数、条干均匀度几个指标进行了测定和对比。得出纺 16.7 tex 纯苧麻赛络低扭纱的最优工艺参数为喇叭口位置左移 0.5 cm、假捻器高度为 1 cm、假捻器与前罗拉的速比为 2.5、钢丝圈规格为 G2。

**关键词:** 赛络纺纱; 假捻器; 苧麻纱; 残余扭矩; 工艺参数

**中图分类号:** TS124.31

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1001-2044(2018)02-0035-03

**DOI:** 10.16549/j.cnki.issn.1001-2044.2018.02.011

### Siro false twist spinning of 16.7 tex pure ramie yarn

LU Mingna<sup>1</sup>, CHENG Longdi<sup>1</sup>, ZHANG Feng<sup>2</sup>

(1. Key Laboratory of Textile Science & Technology, Ministry of Education, College of Textile, Donghua University, Shanghai 201620, China)

(2. Hunan Huasheng Zhuzhou Xuesong Co., Ltd., Zhuzhou 412000, China)

**Abstract:** Ramie fiber is coarse and hard with poor elastic recovery and long hairiness. Ramie fabric features serious weft deviation due to its large residual torque. In order to improve the yarn quality and reduce residual torque of the ramie yarn, 16.7 tex (about 60 Nm) pure ramie yarn is tested by using siro low torque spinning technology. The effects of the place of horn month, the height of the false twister, speed ratio of the false twister and the front roller, and the weight of traveler on the yarn quality are explored. The yarn breakage rate, breaking strength, hairiness index, yarn evenness are tested and comparatively analyzed. The result show that the best parameters of siro low-torque spinning of 16.7 tex pure ramie is a shift of horn mouth of 0.5 cm to the left, height of false twister of 1cm, the ratio of the false twister and the front roller of 2.5 and traveler specification of G2.

**Key words:** siro spinning; scroll tube; ramie yarn; residual torque; process parameter

苧麻纤维细长, 排列紧密, 是麻类中断裂强度最高的纤维, 具有舒适、凉爽、吸湿、抗菌等特性<sup>[1-2]</sup>。但苧麻纤维粗硬, 弹性模量大, 回弹性差<sup>[3-4]</sup>, 导致纱线毛羽多, 残余扭矩大<sup>[5]</sup>, 严重影响其穿着舒适性及美感。赛络低扭纺纱技术已在棉纺行业得到了有效推广, 大麻/棉混纺也初见成效, 大量研究表明赛络低扭纺纱技术可有效降低细纱的残余扭应力和毛羽数量, 但该技术目前并未在苧麻纺纱中应用。本文引进赛络低扭纺纱技术纺苧麻纤维纱, 旨在提高纺纱效率与细纱质量, 降低纱线残余扭矩及针织布面纬斜。

### 1 纺纱原理

赛络假捻纺纱技术是将赛络纺和假捻纺纱技术结合在一起的一种新型复合纺纱技术。两根粗纱以一定间距平行地喂入牵伸区, 两须条在前钳口处相遇并加捻成纱, 此时在前钳口处形成一个加捻三角区。之后,

细纱经过假捻器、导纱钩、钢丝圈, 最终被卷绕到纱管上。由于假捻器的摩擦作用, 须条在前罗拉与假捻器之间被加上强捻, 形成高于设计捻度的强捻区; 而在假捻器和导纱钩之间发生解捻, 形成了低捻区; 须条离开导纱钩后, 捻回恢复到设计捻度。相对于环锭纺, 赛络假捻纺纱技术增加了一个“加捻-解捻”的过程, 即假捻器给纱线加了一个暂时性、阶段性的强捻, 但最终输出须条的捻度不变<sup>[6-8]</sup>。纺纱示意图见图 1<sup>[9]</sup>。

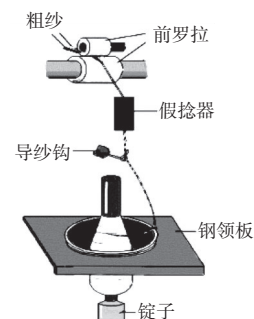


图 1 赛络假捻纺装置示意图

### 2 试验

#### 2.1 原料及设备

选用苧麻长纤为原料, 粗纱干定量为 2.50 g/10 m,

收稿日期: 2017-08-03

基金项目: 国家重点研发计划资助项目(2017YFB0309100)

作者简介: 路明娜(1991-), 女, 在读硕士研究生, 主要从事新型纺纱方式及相关纺织产品开发研究。

通信作者: 程隆棣。E-mail: Ldch@dhu.edu.cn。

粗纱实际回潮率为8.76%。细纱机选用上海第二纺织机械厂的FZ501型细纱机,将喂入形式改为双喇叭口喂入,并在前罗拉和导纱钩间加装一套假捻设备——龙带。

## 2.2 赛络假捻纺工艺

### 2.2.1 正交试验设计

赛络假捻纱的特点是捻度低、扭矩小、强度高、毛羽少<sup>[10-11]</sup>。捻度直接决定了纱线的残余扭矩,捻度越大,纱线残余扭矩越大,纬斜越明显<sup>[12-13]</sup>,反之残余扭矩越小。本次试验试纺16.7 tex 苧麻细纱,设计捻系数为85,比正常生产时捻度降低了约20%。喇叭口的位置影响须条在牵伸机件中的路径、加捻三角区的形状以及须条在假捻器摩擦假捻时的偏移量;假捻器的高度会影响加捻三角区的长宽比以及纺纱段张力;龙带与前罗拉的速比(D/Y比)直接影响须条的假捻效果;钢丝圈规格影响纺纱的张力以及细纱断头率。因此选择喇叭口位置、假捻器高度、D/Y比、钢丝圈规格<sup>[14]</sup>为研究因子进行正交试验,从而得出最优工艺。

赛络假捻纺16.7 tex 纯苧麻试验的因子水平见表1,各因子的取值参照纺纱经验及实际情况选定,具体试验方案见表2。

表1 因子水平表

水平	A(喇叭口位置)/cm	B(假捻器高度)/cm	C(D/Y)	D(钢丝圈)
1	正常	低1	1.5	F01/0
2	偏左0.5	高2.8	2.0	G1
3	偏左0.3	中1.8	2.5	G2

表2 赛络假捻纺试验方案

试验编号	A	B	C	D
1#	1	1	1	1
2#	1	2	2	2
3#	1	3	3	3
4#	2	1	2	3
5#	2	2	3	1
6#	2	3	1	2
7#	3	1	3	2
8#	3	2	1	3
9#	3	3	2	1

### 2.2.2 纱线测试结果

测试仪器:使用YG136型条干均匀度测试分析仪(陕西长岭纺织机电科技有限公司)、YG061Z型自动单纱强力仪(莱州市电子仪器有限公司)、YG172A型纱线毛羽仪(陕西长岭纺织机电科技公司)对9种纺纱方案试纺的纱线进行测试,具体结果见表3。

表3 成纱性能测试结果

试样	断头率 /(千锭·h <sup>-1</sup> )	单纱强力 /cN	强力 CV/%	强度 /(cN·tex <sup>-1</sup> )	伸长率 /%	毛羽指数 (≥5 mm)	条干 CV/%	-50%细节 /[个·(400 m) <sup>-1</sup> ]	+50%粗节 /[个·(400 m) <sup>-1</sup> ]	+200%结杂 /[个·(400 m) <sup>-1</sup> ]
1#	375	329.0	24.35	18.75	2.50	11.71	24.68	1 035	641	1 446
2#	428	313.4	25.40	18.21	2.41	12.56	24.95	1 098	650	1 464
3#	400	320.6	24.81	18.67	2.49	10.09	23.44	801	407	224
4#	210	329.4	22.94	20.19	2.50	10.32	22.94	728	370	184
5#	375	320.8	25.51	17.97	2.62	13.15	24.79	1 059	637	1 454
6#	425	339.2	21.98	19.53	2.53	12.60	24.97	1 152	650	1 687
7#	375	341.7	22.87	19.72	2.57	12.33	23.96	882	510	826
8#	600	336.3	25.12	19.23	2.61	7.51	23.28	910	393	314
9#	550	340.8	22.31	19.87	2.59	13.37	25.06	1 066	696	1 791

## 2.3 测试结果分析

### 2.3.1 正交试验的方差分析

表4为细纱断头率的方差分析表。

表4 断头率的方差分析表

项目	A	B	C	D
$K_1$	401	320	467	433
$K_2$	337	468	396	410
$K_3$	508	458	383	403
$R_j$	171	148	84	30

细纱断头率直接反映了纺纱方案是否可以实现规

模化生产,若断头率太高将无法正常工作,且过多的接头会恶化纱线条干。可知,若仅考虑细纱断头率,因子的影响顺序依次为A、B、C、D,9组试验中最优组合方案为A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>C<sub>3</sub>D<sub>3</sub>。

表5为细纱断裂强度的方差分析表。细纱断裂强度直接影响纺纱及后道工序的断裂强度,是衡量细纱质量的首要指标之一。可知,若仅考虑细纱断裂强度,因子的影响顺序依次为B、A、C、D,最优组合方案为A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>。

表5 断裂强度的方差分析表

项目	A	B	C	D
$K_1$	18.54	19.55	19.17	18.86
$K_2$	19.23	18.47	19.42	19.15
$K_3$	19.61	19.36	18.79	19.36
$R_j$	1.07	1.08	0.63	0.50

表6为细纱条干均匀度的方差分析表,细纱条干均匀度差意味着粗节、细节、结杂的数量多。

表6 细纱条干均匀度的方差分析表

项目	A	B	C	D
$K_1$	24.36	23.86	24.32	24.84
$K_2$	24.23	24.34	24.32	24.63
$K_3$	24.10	24.49	24.06	23.22
$R_j$	0.26	0.63	0.26	1.62

由表6可知,若仅考虑细纱条干均匀度,因子的影响顺序依次为D、B、C(A),最优组合方案为 $A_3B_1C_3D_3$ 。

表7为赛络假捻纱5mm及以上的毛羽指数的方差分析表,细纱长毛羽严重影响后道工序的正常生产以及织物风格。

表7  $\geq 5$  mm 毛羽指数的方差分析表

项目	A	B	C	D
$K_1$	11.45	11.45	10.61	12.74
$K_2$	12.02	11.07	12.08	12.5
$K_3$	11.07	12.02	11.86	9.31
$R_j$	0.95	0.95	1.47	3.43

由表7可知,若仅考虑细纱 $\geq 5$  mm毛羽指数,因子的影响顺序依次为D、C、A(B),最优组合方案为 $A_3B_2C_1D_3$ 。

综上所述,假捻器的摩擦作用会使经过假捻器的纱线发生偏移,在假捻点处形成假捻包围弧。喇叭口位置左移是为了使位于假捻器和导纱钩的细纱尽量垂直向下传递。假捻器的高度直接影响假捻包围角的大小,假捻器位置越高,包围角越大,前罗拉和假捻器之间纱线所受的张力越大。在张力允许范围内,假捻器与前罗拉的速比越大,假捻效率越高。钢丝圈质量影响气圈大小和张力,其质量太小加捻效率低,质量太大会增加张力导致断头。 $C_3$ 和 $C_2$ 的方差分析中, $C_2$ 的断裂强度更高,但 $C_3$ 的断头更少,条干均匀度更好,毛羽指数更低,综合考虑,选择 $C_3$ 更为合适。对纺纱过程及细纱质量进行综合评价,选定最佳纺纱方案为 $A_2B_1C_3D_3$ ,即喇叭口位置左移0.5 cm,假捻器高度为

1 cm,龙带与前罗拉的速比为2.5,钢丝圈号为G2。

### 2.3.2 验证性试验

由于选定的最优方案并不在9组试验内,因此采用最优方案 $A_2B_1C_3D_3(10^\#)$ 进行纺纱,并与9组试验中综合性能最好的4 $^\#$ 试验进行对比,对比结果见表8。

表8 验证性试验的纱线性能

性能指标	4 $^\#$	10 $^\#$
断头率/(千锭 $\cdot$ h $^{-1}$ )	210	200
断裂强度/(cN $\cdot$ tex $^{-1}$ )	20.19	20.18
强力不均匀率 CV/%	22.94	20.19
$\geq 5$ mm 毛羽指数/[个 $\cdot$ (10 m) $^{-1}$ ]	10.32	8.77
条干不均匀率 CV/%	22.94	20.90
+50%粗节/[个 $\cdot$ (400 m) $^{-1}$ ]	370	343
-50%细节/[个 $\cdot$ (400 m) $^{-1}$ ]	728	658
+200%结杂/[个 $\cdot$ (400 m) $^{-1}$ ]	184	124

由表8可以看出,采用最优方案所纺细纱的整体性能有所提高,断头率更低,断裂强度稍高,5 mm以上的毛羽指数降低,条干均匀度更好,且粗节、细节、结杂数量均有所下降。

## 3 结语

(1)赛络假捻纺将赛络纺和假捻纺技术结合在一起,假捻器的存在使须条有了“先加捻后解捻”的过程,改变了纺纱三角区的形态,有效减少了纺纱断头,纱线具有捻度低、扭矩小、强力高、毛羽少的特点。

(2)采用赛络假捻纺纱技术纺16.7 tex纯苧麻长纤维,虽然适当降低了设计捻度,但纺纱断头率不但没有升高,反而略为下降。

(3)通过纺纱工艺的优化设计,并由试验分析得出最优纺纱工艺为:喇叭口位置左移0.5 cm,假捻器高度为1 cm,假捻器与前罗拉的速比为2.5,钢丝圈号为G2。

(4)通过降低纱线实际捻回,可有效降低纱线扭应力,也为有效控制苧麻针织面料的纬斜问题提供了技术支持。



### 参考文献:

- [1] 刘淑强.27.8 tex 纯苧麻纱线的赛络纺工艺研究[J].上海纺织科技,2009(6):36-38.
- [2] 田喆.改善苧麻织物刺痒感的研究[D].上海:东华大学,2013.
- [3] 何文元.苧麻纤维的改性研究[J].上海毛麻科技,2007(3):10-13.
- [4] 吴晓燕,张元明,章悦庭.苧麻纤维化学改性及新进展[J].纺织学报,2003(2):85-87.

☞(下转第52页)

能供应与控制的灵敏性的前提下,其体积的缩小与质量的优化减轻是后续设计的关键。



#### 参考文献:

- [1] 冯姣媚,刘咏梅.新型柔性储能元件在服装上的应用分析[J].国际纺织导报,2016,44(2):60-65.
- [2] 李峻,李灵炘,曹霄洁,等.碳纤维发热服装设计的研究[J].江苏纺织,2007(9):48-51.
- [3] 沈雷,任祥放,刘皆希,等.保暖充电老年服装的设计与开发[J].纺织学报,2017,38(4):103-107.
- [4] 陈实.一种用于电热服装的发热模式可调节的发热装置及电热服装的温度调节方法:105433459[P].2016-03-30.
- [5] 李峻,李灵炘,曹霄洁,等.碳纤维发热服装设计的研究[J].江苏纺织,2007(9):48-51.
- [6] 姚利生.可发热服装:2547158[P].2003-04-30.
- [7] 张小雪.基于太阳能利用的发热服装设计[J].国际纺织导报,

2014,42(3):55-60.

- [8] 冯姣媚,刘咏梅.新型柔性储能元件在服装上的应用分析[J].国际纺织导报,2016,44(2):60-65.
- [9] 沈卫军.多功能调温导湿面料理疗服装:204132466[P].2014-09-25.
- [10] WIEZLAK W,ZIELINSKI J.Clothing heated with textile heating elements[J].International Journal of Clothing Science and Technology,1993,5(5):9-23.
- [11] WOLLINA U,CHRISTEN N,KÖSTLER E,et al.Zur Prophylaxe und Therapie der Radiodermatitis und Radiomucositis: On prophylaxis and treatment of radition-induced dermatitis and mucositis[J].Jddg Journal Der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft,2010,77(9):418-423.
- [12] 朱惠欣,陈凤余,成鸿章.纳米增强远红外电热材料及其产品的开发研究:全国第十四届红外加热暨红外医学发展研讨会论文集[C].2013.

(上接第37页)

- [5] 陆惠忠,李炳贤.棉纬平针织服装扭曲变形的机理及控制[J].针织工业,2003(6):51-52.
- [6] LAU Y M.Spirality in single jersey fabrics[J].Textile Asia,1995(8):95-102.
- [7] TAO X M.Torque balanced singles knitting yarns by unconventional systems. part I :Cotton rotor spun yarn[J].Textile Research Journal,1997(10):739-746.
- [8] GUO Y,TAO X M,XU B G,et al.Structural characteristics of low torque and ring spun yarns[J].Textile Research Journal,2011(81):778-790.
- [9] 孟进,张凌.环锭细纱机的发展及改造方向探讨[J].现代纺织技

术,2011(1):26-28.

- [10] 郭滢.低扭矩环锭单纱的结构及性能[D].上海:东华大学,2011.
- [11] 付江,于伟东.假捻集聚纺纱线的特征分析[J].棉纺织技术,2011(2):21-23.
- [12] 马建辉,李双.低扭矩纱性能和结构[J].山东纺织科技,2014(2):9-11.
- [13] 郭滢,陶肖明,徐宾刚,等.低扭矩环锭纱的结构分析[J].东华大学学报(自然科学版),2012(2):164-169.
- [14] 于保康,杨昆.纺纱参数对纱线残余扭矩和扭矩的影响[J].纺织导报,2015(10):93-94.

(上接第40页)

- [6] 张海霞,张喜昌.云母改性涤纶纤维的性能分析[J].棉纺织技术,2016(6):14-17.
- [7] 岳福生.原生态竹浆纤维及其展望[J].中国纺织,2016(5):70-72.
- [8] 蒋秀翔.凉爽织物设计江苏纺织科技[J].江苏纺织科技,2007:50-54.
- [9] 谢光银,卓清良.机织物设计基础学[M].上海:东华大学出版社,

2010.

- [10] 顾平.织物结构与设计学[M].上海:东华大学出版社,2004.
- [11] 郁幼君,陆慧娟.平板式保温仪传热系数与保温率的关系研究[J].上海纺织科技,2008,3(4):57-58.
- [12] 庞方丽,刘星,王瑞.织物热传递性能的影响因素[J].轻纺工业与技术,2013(2):21-24.

(上接第44页)

上机工艺进行优化设计后,裙装用亚麻/棉双层布面料的开发与生产相当顺利,其产品产量和质量均达到良好水平。坯布经丝光及柔软整理后,成品主要性能指标如下:经、纬向拉伸强力分别为354、287 N;水洗经纬向缩水率均在3.5%以内,各项性能指标均达到优等品标准。织物风格独特,手感柔软,吸湿透气,色彩素雅且不单调。



#### 参考文献:

- [1] 杜庆华,虞敏.色织双层组织织物的设计与实践[J].上海纺织科技,2008(6):50-52.
- [2] 陈素琴,王作宏.苕麻/棉色织提花方格面料的设计[J].武汉职业技术学院学报,2008(1):87-88,110.
- [3] 贾永海,梁洪江.麻/棉织物高压高浓低粘上浆工艺[J].黑龙江纺织,2002(3):7-8,10.
- [4] 陈克炎,刘超,唐建东,等.苕麻棉混纺织物的生产工艺优化[J].棉纺织技术,2015,43(2):65-68.