

文章编号 : 0253-9721 (2006) 04-0087-04

# 转杯纺纱法加工 Lyocell 针织纱

朱军<sup>1</sup>, 张红梅<sup>2</sup>

(1. 南通大学 纺织服装学院, 江苏 南通 226007; 2. 江苏大生集团有限公司, 江苏 南通 226002)

**摘要** Lyocell 纤维具有优良的物理机械性能, 其针织面料在手感和外观等方面的多功能性使其开发应用前景非常广阔。由于转杯纱自身的特点, 其针织品品质优越。采用转杯纺纱技术加工 28 tex 的 Lyocell 针织纱, 探讨前纺工艺及技术措施; 通过对各方案试纺对比, 研究转杯纺主要工艺参数与成纱质量的关系, 为合理选择工艺参数, 提高 Lyocell 转杯纺针织纱的成纱质量提供参考。

**关键词** 转杯纺; Lyocell 纤维; 针织纱; 成纱质量

中图分类号: TS154.71 文献标识码: A

## Processing knitting yarn of Lyocell fiber with rotor spinning

ZHU Jun<sup>1</sup>, ZHANG Hong mei<sup>2</sup>

(1. Institute of Textile & Garment, Nantong University, Nantong, Jiangsu 226007, China;

2. Jiangsu Dasheng Group Co., Ltd., Nantong, Jiangsu 226002, China)

**Abstract** Lyocell fiber has excellent mechanical properties. The pleasant hand feeling and appearance of the knitted fabric of this fiber make it very promising for product development and various applications. Furthermore, the advantages of the rotor spun yarn impart its knitted fabric superior quality. The 28 tex knitting yarns of Lyocell fiber were manufactured by rotor spinning process, and the preparatory spinning technology was investigated. The relationship between process parameters of rotor spinning and yarn quality is researched through comparing the results of spinning trials. The present work has provided a reference for reasonable selection of process parameters and enhancing the quality of the rotor spun yarn of Lyocell fiber.

**Key words** rotor spinning; Lyocell fiber; knitting yarn; yarn quality

Lyocell 纤维主要用于针织服装、内衣、休闲服等。由其制成的重磅针织面料, 是女性内衣的理想材料。它吸汗透气, 保暖又凉爽, 集棉的舒适性、粘胶的悬垂性、涤纶的强度和丝绸的手感于一身。

由于转杯纺自身的特点, 纱线的条干均匀, 细节少, 在针织加工过程中断头率低, 生产效率高, 成品质量好。一般转杯纱断头可比环锭纱断头低 60%, 针织机速度可提高 10%~15%。转杯纱中纤维的混合均匀性也比环锭纱好, 在针织物上出现染色不均匀、条花等现象少, 抗起球性能好。转杯纺是一次性筒子成形, 成纱毛羽少。Lyocell 纤维纺纱时易产生毛羽, 因此利用转杯纺技术可改善纱线品质。为了满足市场的需求, 本文对 Lyocell 转杯纺针织纱产

品进行了研究和开发。

## 1 原料性能

Lyocell 纤维规格: 线密度 1.67 dtex, 长度 38 mm。主要性能指标: 干强度 4.2~4.4 cN/dtex, 干态伸长率 14%~16%, 湿强度 3.7~4.1 cN/dtex, 湿态伸长率 16%~18%, 回潮率 11.5%。

## 2 工艺流程

A002D 型抓棉机 → A035A 型混棉机 → A036C 型开棉机 → A092A 型双棉箱给棉机 → A076C 型成卷机

收稿日期: 2005-07-03 修回日期: 2005-11-28

作者简介: 朱军 (1964-), 男, 副教授, 硕士。主要研究领域包括纺织新材料、新技术的研究及产品开发等。

→ AI86D 型梳棉机 → FA322 型并条机(二道) → BD200SN 型转杯纺纱机。

### 3 前纺工艺

#### 3.1 开清棉

Lyocell 纤维回潮率高,容易造成纤维开松困难、纤维易缠结成块。而且 Lyocell 纤维表面光滑,抱合力差,粘卷严重,使得棉卷重量不匀率较大<sup>[1]</sup>。因此,开清棉工序采用“多梳少打、柔和打击、充分混合、小定量薄喂”的工艺原则。一方面使 Lyocell 纤维充分开松,另一方面减少纤维搓揉,防止纤维受到过度打击而断裂,造成短绒的增加,同时避免纤维缠绕形成棉结,使纤维顺利转移。

清棉打手采用梳针打手,打手速度适当降低,豪猪打手速度采用 500 r/min,综合打手速度配置为 750 r/min。对清棉成卷易出现粘卷采取的措施:1)加大紧压罗拉的压力;2)拈粗纱;3)封闭下尘笼吸风口;4)尽量减少成卷存放时间。采取以上措施后,棉卷成卷顺利,棉卷重不匀率为 1%,退卷时粘卷现象减少。

#### 3.2 梳棉

针对 Lyocell 纤维断裂伸长小,回弹性差,纤维易受损伤的特点,采用“低速度、紧隔距”的工艺。既要保证纤维的充分梳理,又要防止纤维损伤和反复搓转形成棉结。降低刺辊、锡林转速,通过紧隔距措施加强梳理,提高纤维的伸直平行度和分离度,减少纤维之间的搓揉,以达到减少棉结的目的。提高锡林、刺辊间的线速比,可以减少刺辊返花和棉结的产生。采用低盖板速度,减少盖板花<sup>[1-3]</sup>。

工艺配置:线速比 2.1:1,刺辊速度 750 r/min,道夫速度 14 r/min,盖板线速度 74 mm/min。刺辊~锡林隔距 0.18 mm,锡林~盖板隔距 0.20、0.18、0.18、0.18、0.2 mm,锡林~道夫隔距 0.13 mm。

Lyocell 纤维与金属针齿的摩擦因数小,纤维进

入针齿后不易上浮,所以采用较大的锡林工作角,较浅的齿高,以减少纤维沉淀,防止绕锡林,便于纤维向道夫转移,从而减少棉结,提高棉网质量。对刺辊针布、盖板针布和锡林针布进行了重点试验。经过对比,最后的优化选配为 AT5805 型刺辊针布、JDF-24 型盖板针布、AC2525 型锡林针布。

Lyocell 纤维的回潮率高,生条定量可适当偏重,减少棉网的漂浮,同时顺利剥棉成条,确保生条的质量。

#### 3.3 并条

由于 Lyocell 纤维长,整齐度高,吸湿性强,牵伸过程中牵张力较大,因此采用“大隔距、顺牵伸”的工艺原则。Lyocell 在并条加工时,静电现象严重,易绕花,并条胶辊的选择和处理就尤为重要,选用胶辊硬度为邵氏 A(85±3)度,表面采用尼龙涂料处理。

适当降低前罗拉速度,可以防止纤维缠罗拉、绕皮辊,减少纺纱断头和纱疵。

熟条定量偏轻掌握,可减轻转杯分梳辊的负荷,有利于纤维的分梳和转移,提高成纱条干。同时,为了提高熟条的均匀度,采用自调匀整装置,以控制熟条的长、短片段不匀。为生产高质量的转杯纱打好基础。

## 4 纺纱工艺

采用直径为 54 mm 的转杯,OK37 型锯齿分梳辊,条子定量 14.4 g/5 m,温度 25℃,相对湿度 75%,纺 28 tex 针织纱。

#### 4.1 分梳辊速度

由于转杯纱强力低于环锭纱约 10%~15%,捻系数应比环锭纱增加 15%~20%<sup>[4]</sup>,则针织纱捻系数选择 340。采用转杯速度 41 000 r/min,改变分梳辊速度,观察其纱线性能的变化,得出分梳辊速度与纱线性能的变化关系,见表 1。

表 1 分梳辊速度与纱线性能的关系

分梳辊速度/ (r·min <sup>-1</sup> )	条干 CV值/%	断裂强力/ cN	断裂伸 长率/%	断裂功/ mJ	细节(-50%)/ (个·km <sup>-1</sup> )	粗节(+50%)/ (个·km <sup>-1</sup> )	棉结(+200%)/ (个·km <sup>-1</sup> )
6 500	14.75	558.5	8.69	137.2	13	66	116
7 000	14.31	562.5	8.72	137.8	8	59	103
7 500	13.84	575.1	8.78	138.7	6	47	90
8 000	13.33	565.3	8.45	131.1	6	52	97

由表1看出,随着分梳辊速度的提高,纱线的断裂强度、断裂伸长、断裂功先增加后降低。主要是因为随着分梳辊速度的提高,分梳作用增强,纤维分离度好,单纤维百分率大,使成纱强力提高。然而随着分梳辊速度的继续增加,纤维经梳理后的平均长度降低,短绒率增加,纤维损伤严重,成纱强力下降。分梳辊转速的大小既要保证对纤维的充分梳理,又要减小对纤维的损伤,并能够使纤维顺利转移<sup>[4]</sup>。

分梳辊速度提高,分梳作用增强,使纱线的粗

节、细节、棉结减少,条干不匀率下降,断头相应减少。因此,适当提高分梳辊速度,不仅有利于纤维的转移,而且成纱均匀度能得到较大的改善。根据性能分析,确定分梳辊速度选取7 500 r/min为宜。

## 4.2 转杯速度

分梳辊速度采用7 500 r/min,捻系数340,改变转杯速度,观察其纱线性能的变化,得出转杯速度与纱线性能的变化关系,见表2。

表2 转杯速度与纱线性能的关系

转杯速度/ (r·min <sup>-1</sup> )	条干 CV值/%	断裂强力/ cN	断裂伸 长率/%	断裂功/ mJ	细节(-50%)/ (个·km <sup>-1</sup> )	粗节(+50%)/ (个·km <sup>-1</sup> )	棉结(+200%)/ (个·km <sup>-1</sup> )
30 000	13.34	557.3	8.92	135.9	4	34	58
33 000	13.73	563.2	8.82	136.2	5	36	65
35 000	13.86	565.5	8.70	137.4	5	37	73
38 000	13.97	569.6	8.74	137.6	6	38	73
40 000	14.07	572.7	8.70	138.4	6	43	87
45 000	15.32	493.0	7.74	110.2	7	67	109
50 000	15.57	502.9	7.40	110.6	9	87	121
55 000	15.86	450.4	6.39	87.1	10	106	143

BD200SN型转杯纺纱机是自排风式,若转杯速度过低,会使转杯内负压较低,影响纤维从分梳辊上顺利剥离。增加转杯转速可提高转杯真空度,使纤维在输送管道内进一步定向、伸直,成纱强力有所提高<sup>[4,5]</sup>。

当转杯速度超过40 000 r/min以后,断裂强力、断裂伸长率和断裂功随转杯速度的增加而明显下降。这是因为随转杯速度的增加,单位时间内条子的喂入量增多,在分梳辊速度不变的条件下,削弱了对纤维的分梳作用。与此同时,进入输送管的纤维量增多,在气流旋涡的影响下,不规则纤维增多,从而使纤维分离度下降,成纱强力降低。

纺纱张力随转杯速度的增加而呈二次方曲线递增<sup>[4]</sup>,使须条紧密度增加,纱线直径变细,结果使断裂伸长率明显下降。另外,由于纱条紧密度增加,其抗扭力矩变小,使捻回传递长度增加,缠绕纤维增多,结果成纱强力下降。由于单纱强力、伸长的下降,必然使断裂功明显下降。

转杯速度增加,成纱均匀度变差,棉结、粗节、细节增加,其主要是因分梳质量变差造成的。纤维丛的分梳作用减弱,纤维分离度变差,从而使成纱均匀度变差,较多的纤维在输送管气流旋涡的影响下,形成不规则纤维,使棉结、粗细节增加。由于Lyocell纤维固有的原纤化特性,更容易在加工过程中产生

粗节和棉结,使粗节、棉结数量大量增加。

根据所测数据,转杯速度为40 000 r/min左右时,成纱质量较好。

## 4.3 捻系数

分梳辊速度7 500 r/min,转杯速度40 000 r/min,改变捻系数,观察纱线性能的变化,得出捻系数与纱线性能的变化关系,见表3。

表3 捻系数与纱线性能的关系

捻系数	断裂强力/ cN	断裂伸长率/ %	断裂功/ mJ	3 mm毛羽/ (个·(10 m) <sup>-1</sup> )
250	528.5	7.77	115.4	77.2
280	556.2	8.14	126.7	68.8
300	578.6	8.56	140.5	64.2
350	588.6	8.68	147.6	63
380	571.0	8.88	144.3	61
400	495.5	8.79	132.8	54.8
450	489.3	8.65	121.2	47
500	494.6	8.65	122.5	45.4

生产实践表明,随着捻系数增大,成纱断裂强度先增加达到峰值后逐渐下降,故而对成纱断裂强度而言,有一个捻系数的最佳配置,当捻系数为350时,纱线的断裂强力达到峰值,随后继续提高捻系数,纱线断裂强力明显减小。而捻系数过高,超过临界捻系数时,加捻作用主要表现为增加纤维的预应力,减小纤维强度的轴向分力,纱线强度随捻度增加

逐渐下降。

断裂伸长率在捻系数为 380 时最大,达到峰值后逐渐下降。纱线的断裂功在捻系数为 350 时达到峰值,而后随着捻系数增大,断裂功减小。

毛羽数随捻系数的增加而减少。提高捻系数可减少纤维外露几率。

Lyocell 纤维的强度高,纺纱断头率低,但纤维的模量高,成纱毛羽多。捻系数选择稍大一些不但可以减少 Lyocell 纱线毛羽,提高纱线强度,而且对抑制 Lyocell 纤维的原纤化倾向有利。而针织纱要求柔软,捻系数一般选择小一些。若捻系数过小,则织物在后加工和穿用过程中容易摩擦起球并产生茸毛<sup>[5]</sup>。综合考虑各方面因素,捻系数为 320 左右时,成纱质量较好。

#### 4.4 假捻盘

转杯纱的结构为内紧外松,纱线及其织物手感较硬,给针织加工及其产品带来不利。针对这一特点,通过合理选择假捻盘形式,降低成纱捻度。同时,在后整理中加入适当的柔软剂,可使针织物手感

达到令人满意的效果。

假捻盘的主要作用是在加工过程中增加转杯内剥离点处纱线的动态捻度,提高纱线的动态强力,减少断头。采用镀铬钢质、刻槽钢质、螺旋陶瓷等不同结构的假捻盘作了对比试验。结果表明,采用螺旋陶瓷假捻盘, Lyocell 转杯纱成纱断头少,成纱捻度低,毛羽少,条干水平高。

#### 4.5 引纱速度

Lyocell 纤维纱易产生毛羽,应适当控制转杯的引纱速度,采用低张力纺纱,尽量避免卷绕过程中纱体的摩擦。

#### 4.6 采用优选工艺纺制针织纱

经过对工艺参数进行优选,纺制 28 tex 针织纱时采用的优化工艺配置是转杯速度 40 000 r/min,分梳辊速度 7 500 r/min,捻系数 320,引纱张力牵伸 0.98,引纱速度 60.5 m/min,喂条速度 0.59 m/min。纺制的针织纱条干优良,纱线光洁,纱疵少。成纱质量指标见表 4。

表 4 采用优化工艺纺制的针织纱成纱质量

条干 CV 值/ %	断裂强力/ cN	伸长率/ %	断裂功/ mJ	细节(-50 %)/ (个·km <sup>-1</sup> )	粗节(+50 %)/ (个·km <sup>-1</sup> )	棉结(+200 %)/ (个·km <sup>-1</sup> )	3 mm 毛羽/ (个·(10 m) <sup>-1</sup> )
14.03	582.6	8.65	144.6	5	44	78	62.4

## 5 结束语

1) 纺制 Lyocell 纤维转杯针织纱时,既要注意合理选择前纺流程及工艺,又要合理选择转杯纺工艺参数和纺纱元件,才能纺出高质量的纱线。

2) 转杯纺优化工艺为分梳辊速度 7 500 r/min,转杯速度 40 000 r/min,捻系数 320。同时,采用陶瓷假捻盘,控制转杯的引纱速度,采用低张力纺纱。

3) 通过优选工艺纺制的 28 tex 针织纱,条干好,纱线光洁,纱疵少,耐磨性和弹性优良,开发的针织休闲服飘逸流畅,自然亮泽,具有良好的服用性能。

FZXB

#### 参考文献:

- [1] 邹小祥. PTT/Lyocell 18.5 tex 混纺纱纺纱实践[J]. 山东纺织科技, 2004, 45(1): 30-32.
- [2] Schwi ppl H. Lyocell 纤维在环锭纺纱中的工艺性能[J]. 国际纺织导报, 2003, (3): 26-32.
- [3] 张建春, 施楣梧, 刘俊卿, 等. Lyocell 纤维纺纱性能的研究[J]. 纺织学报, 2000, 21(4): 22-27.
- [4] 狄剑锋, 陈怡星. 新型纺纱产品开发[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2004. 16-89.
- [5] Kampl R. 转杯纺纱法纺 Lyocell 纱[J]. 国际纺织导报, 2001, (3): 27-31.