

转杯纺关键部件的优选

殷丹琳, 贡海波, 崔红*

(盐城工学院 纺织服装学院, 江苏 盐城 224000)

摘要: 转杯纺关键部件对转杯纱的质量有较大的影响。使用正交试验设计方法对转杯纺关键部件进行优化, 对试验结果进行方差分析, 结果表明: 转杯直径 38 mm, 分梳辊类型 OS21, 假捻盘类型光滑, 引纱管类型异形引纱管, 凝聚槽类型 V-B 型的组合最佳, 可使成纱主要指标达到最优值。

关键词: 转杯纺; 关键部件; 正交试验; 成纱质量

中图分类号: TS103.8

文献标识码: A

文章编号: 1673-0356(2015)06-0023-03

转杯纺纱属自由端纺纱, 喂入点与加捻点之间的纤维须条是断开的, 形成自由端, 自由端随加捻器一起回转使纱条获得真捻。转杯纱由纱芯与外包缠纤维两部分组成, 内层的纱芯比较紧密, 外层的包缠纤维结构松散。环锭纱没有纱芯, 纤维在纱中大多呈螺旋线排列。与环锭纺相比, 转杯纺纱具有速度快、卷装大、成纱蓬松和条干均匀等特点。转杯纺的成纱基本原理是须条一端握持, 另一端与喂入须条断开, 形成自由端, 使自由端相对握持点发生回转, 从而给须条加上真捻而成纱。转杯纺纱过程中, 转杯主要承担着凝聚纤维和加捻作用, 其转速及直径的大小决定了凝聚槽内须条离心力的大小, 直接影响单纱强力及纱线断头率。分梳辊担负着分梳和运送纤维、排除短绒和杂质的任务。分梳辊的分梳效能与分梳辊转速及类型有关, 它影响纤维分离度, 进而影响成纱强力和条干。假捻盘具有假捻作用, 有利于提高动态强力, 降低断头, 稳定生产。所以, 影响成纱质量的因素有很多, 从原料到各生产工序对成纱质量均有影响, 而转杯纺是成纱的最后一道工序, 为确保该工序的成纱质量, 必须选择好影响成纱质量的分梳辊、假捻盘、转杯、引纱管及凝聚槽等关键部件。

1 实验部分

1.1 设备与仪器

试验设备采用浙江日发纺织有限公司生产的 RFRS30 型转杯纺纱机。测试仪器有 YG171B-1 型毛羽测试仪、HDO21N+ 型电子单纱强力仪、YG136 条

干均匀度测试分析仪。

1.2 实验设计

试验采用定量为 21 g/(5 m) 的普梳棉条在 RFRS30 型转杯纺纱机上纺制 27.8 tex 的棉纱。

在一定的纺纱工艺条件下进行关键部件的不同组合试验。纺纱工艺: 转杯转速 70 000 r/min, 分梳辊转速 8 000 r/min, 捻度 826 捻/m, 分机负压 8 000 r/min, 机械牵伸倍数 144.0 倍, 喂给速度 59 cm/min, 引纱速度 85 cm/min。涉及到的转杯纺纱机的关键部件是: 转杯(直径 38 mm、50 mm), 分梳辊(类型 OS21、OK37), 假捻盘(类型光滑、4 槽), 引纱管(类型光滑、异形), 凝聚槽(类型 T 型、V-B 型)。采用正交表 $L_8(2^7)$ 进行正交试验, 因素水平见表 1。

表 1 关键部件因素水平

水平	因素				
	转杯直径 A/mm	分梳辊 类型 B	假捻盘 类型 C	引纱管 类型 D	凝聚槽 类型 E
1	38	OS21	光滑	光滑	T
2	50	OK37	4 槽	异形	V-B

1.3 测试方法

纱线性能测试均在标准温湿度条件下进行。

毛羽测试采用 YG171B-1 型毛羽测试仪, 每管纱线测量 20 次, 每次测量长度为 10 m, 求其平均值。对于纱线, 3 mm 以上的毛羽为有害毛羽, 本文分析的是 3 mm 长的毛羽个数及毛羽值。

纱线强力测试采用 HD021N+ 型电子单纱强力仪, 测量长度为 500 mm, 测试速度为 400 mm/min, 每管纱测试 10 次, 求其平均值。

纱线条干不匀率测试采用 YG136 条干均匀度测试分析仪, 测量长度为 100 m, 每管纱测试 10 次, 求其平均值。

收稿日期: 2015-07-28; 修回日期: 2015-07-29

基金项目: 盐城工学院人才引进项目(KJC2014012)

作者简介: 殷丹琳(1993-), 女, 在读本科生, 主要研究方向为纺织工程。

* 通信作者: 崔红, 博士, 研究方向为纺织工艺原理及应用, E-mail:

cuih72@163.com。

2 结果及分析

2.1 测试结果

关键部件不同组合所纺纱线性能测试结果见表2。

表2 纱线性能测试结果

试验号	列号					指标						
	A	B	C	D	E	3 mm 毛羽 /根数	断裂强力 /cN	伸长率 /%	条干不匀率 CV值/%	细节/(个 · km ⁻¹ -50)	粗节/(个 · km ⁻¹ +50)	棉结/(个 · km ⁻¹ +200)
1	1	1	1	1	1	61	321.00	5.61	13.62	1	1	166
2	1	1	1	2	2	82	331.00	8.26	12.68	0	1	130
3	1	2	2	1	1	78	318.00	4.50	19.48	15	9	401
4	1	2	2	2	2	88	306.80	5.40	14.40	2	1	328
5	2	1	2	1	2	79	280.20	5.21	16.81	13	5	615
6	2	1	2	2	1	62	308.70	5.33	16.56	4	7	596
7	2	2	1	1	2	54	283.80	5.56	16.63	13	3	463
8	2	2	1	2	1	43	303.50	5.66	15.25	7	1	418

2.2 结果分析

分析方法采用正交表方差分析法。试验指标以3 mm 毛羽根数为例。

表3 实验方案及实验结果

试验号	A	B	C	D	E	3 mm 毛羽根数 /根·(10) ⁻¹
1	1	1	1	1	1	61
2	1	1	1	2	2	82
3	1	2	2	1	1	78
4	1	2	2	2	2	88
5	2	1	2	1	2	79
6	2	1	2	2	1	62
7	2	2	1	1	2	54
8	2	2	1	2	1	43
K ₁	309	284	240	272	244	T=547
K ₂	238	263	307	275	303	
R	71	21	67	3	59	

从表3各因素的极差比较来看,转杯直径对毛羽影响最大,假捻盘和凝聚槽的影响次之,而分梳辊和引纱管的影响很小,不显著。即因素的主次顺序为A→C→E→B→D。再比较F值与临界值,进行方差分析得出最终结果。

F检验 查得临界值 $F_{0.05}(1,3) = 10.13$, $F_{0.01}(1,3) = 34.12$, 将分析结果列于方差分析表中。

表4 3 mm 毛羽根数方差分析

差异源	SS	df	MS	F	显著性
A	630.125	1	630.125	46.820	**
B	55.125	1	55.125	4.096	
C	561.125	1	561.125	41.693	**
E	435.125	1	435.125	32.331	*
e	40.375	3	13.042		
总和	1721.875	7			

比较F值与临界值,可以看出因素A、C对毛羽的影响十分显著,而因素E对毛羽的影响不显著。

同理可得出纱线条干不匀率、强力、伸长率、细节、粗节、棉结的转杯纺关键部件各因素的方差分析结果,见表5。

表5 各因素显著性分析

因素	3 mm 毛羽 根数	断裂 强力	伸长率	条干不匀 率 CV 值	细节	粗节	棉结
A	**	*					**
B							
C	**					*	**
D					*		*
E	*						

分析表2和表3可以看出:影响纱线毛羽的各因素的主次顺序为A→C→E→B→D,关键部件的最佳组合为A₂B₂C₁D₁E₁;影响纱线条干不匀率的各因素的主次顺序为C→D→B→A→E,关键部件的最佳组合为:A₁B₁C₁D₂E₂;影响纱线强力各因素的主次顺序为A→E→D→B→C,关键部件的最佳组合为:A₁B₁C₁D₂E₁;影响纱线伸长率各因素的主次顺序为C→D→E→B→A,关键部件的最佳组合为:A₁B₁C₁D₂E₂;影响纱线细节各因素的主次顺序为D→A→B→C→E,关键部件的最佳组合为:A₁B₁C₁D₂E₁;影响纱线粗节的各个因素主次顺序为C→D→E→A→B,关键部件的最佳组合为:A₁BC₁D₂E₂;影响纱线棉结各因素的主次顺序为A→C→D→B→E,关键部件的最佳组合为:A₁B₁C₁D₂E₂。

转杯直径大,凝聚槽内须条的离心力就大,剥取力也就大,纺纱张力大,在单纱强力一定的情况下就易断头,转杯速度较高时甚至不能正常纺纱。可以通过使用小直径的纺杯以及合理选择转杯速度来解决这个矛盾,但转杯内径需大于纺纱纤维的主体长度,本试验采用的是普梳棉条,38 mm 的转杯直径较合适。

假捻盘的主要功能是利用纺纱杯内回转纱条与固定假捻盘的摩擦产生假捻和阻捻作用,增强纺纱杯凝聚槽中纤维束成纱过程中的捻度,加强剥取能力,以降低转杯纱的成纱捻度,且光滑的假捻盘对成纱的摩擦较少,因而光滑假捻盘的成纱毛羽比4槽假捻盘的成纱强力少。试验证明纺棉纱时使用光滑假捻盘,纱线性能好。OS21型分梳辊对纤维的作用力比OK37型分梳辊对纤维的作用力强,对纤维梳理充分,使纤维分离度好,纱线匀。

T型转杯凝聚槽微尘的堆积对纱线质量的负面影响较小(有自清洁作用),V-B型转杯凝聚槽适纺麻、粘胶等特殊原料(毛羽少,纱的均匀度好)。引纱管是成纱从转杯引出的通道,与光滑引纱管相比,异型引纱管(也称阻捻器)更能增加纱线的动态捻度与强力,降低断头率,纱线性能好。

3 结论

在纺27.8 tex的纯棉纱线时,纺纱工艺确定后,转杯纺纱机关键部件的不同类型对成纱质量的影响主次顺序为假捻盘类型、转杯直径、引纱管类型、凝聚槽类型、分梳辊类型。得出关键部件的不同类型最优组合为转杯直径为38 mm,分梳辊类型为OS21,假捻盘类型为光滑,引纱管类型为异形引纱管,凝聚槽类型为V-B型。

假捻盘、转杯直径、分梳辊、引纱管、转杯类型也是影响转杯纺纱线质量的主要要素,但每一要素对成纱质量的影响有所侧重。

分梳辊、假捻盘、转杯是影响成纱质量的三大要素,每一要素对成纱质量的影响有所侧重:分梳辊主要影响纤维分离度,从而影响成纱强力、条干和粗、细节;假捻盘具有假捻效应,主要有利于提高动态强力,降低

成纱断头,稳定生产,但不利于提高成纱强力;转杯转速与直径的配置是关键,速度、直径和凝聚槽形状直接影响成纱质量。应针对不同纤维特性、不同品种、不同号数及不同机械状态等正确选配三大件,才能稳定生产,确保成纱质量。

转杯转速、直径和凝聚槽形状等直接影响成纱质量,且转速与其直径的配置是关键。当前新纤维层出不穷,新品种繁多,因此必须掌握三大件与成纱质量的关系,然后根据纤维特性、纺纱号数、纱的用途、机械状态等综合考虑以正确选配三大件,才能确保成纱质量、稳定生产。

参考文献:

- [1] 苏玉恒,康强,周蓉.竹棉涤包芯纱的纺织[J].棉纺织技术,2006,34(3):175-178.
- [2] 赵博.多功能负氧离子纤维的开发[J].棉纺织技术,2005,33(11):49-51.
- [3] 中国纺织大学棉纺教研室.棉纺学(下册)[M].北京:纺织工业出版社,1990.49-59.
- [4] 于新安,郝凤鸣.纺织工艺学概论[M].北京:中国纺织出版社,1998.332.
- [5] 刘国涛.新型纺纱[M].北京:中国纺织出版社,1999.35-50.
- [6] 狄剑峰,陈怡星.新型纺纱产品开发[M].北京:中国纺织出版社,2004.99.
- [7] 熊伟.转杯纱单强CV值影响因素探讨[J].棉纺织技术,2002,30(2):92-95.
- [8] 赵永亮,罗文顺.提高转杯纱质量的措施[J].山东纺织科技,2001,(4):24-27.
- [9] 张百祥.转杯纺关键部件与成纱质量的探讨[J].纺织器材,2008,(1):36-39.
- [10] 张其俊,孙卫国.转杯纺纱生产针织纱的研究[J].广西纺织科技,2010,(1):15-16.

Optimization of Key Components of Rotor Spinning

YIN Dan-lin, GONG Hai-bo, CUI Hong*

(School of Textiles and Clothing, Yancheng Institute of Technology, Yancheng 224000, China)

Abstract: The key components of rotating cup rotor spinning had great effects on yarn quality. The key components of rotating cup spinning optimized by using the orthogonal experiment design method. The data were treated with analysis of variance. The results showed when the rotor was 38 mm in diameter, the carding roller type was OS21, false twist plate type was smooth, lead tube type was special-shaped tube, groove type was V-B, the combination could be best and made the main indicators achieve the optimal value.

Key words: rotor spinning; key components; orthogonal experiment; yarn quality