

一种针织用低扭复合纱的试制及性能分析

范江涛, 吴济宏

(武汉纺织大学, 湖北 武汉 430200)

摘要:为控制面料的纬斜,从减小纱线的残余扭矩入手,设计了一种特殊结构的 Sirofil 低扭复合纱,找出了最优的纺纱工艺参数配合,并与同参数的环锭纱进行了性能对比测试和分析。

关键词:针织面料;纬斜;残余扭矩;复合纱

中图分类号:TS101.92

文献标识码:A

文章编号:1673-0356(2013)06-0045-04

扭曲变形是单面纬平针织物的一个常见问题,它不仅影响织物及服装的美观和舒适性,而且降低了针织面料的裁剪利用率^[1-2]。纱线的残余扭矩是造成针织物纬斜的最主要原因^[3-4]。因此,为了节约成本和从根本上减少纱线的残余扭矩,试制了一种针织用的低扭复合纱。

低扭复合纱是在传统环锭纺纱机上,利用 Sirofil 纺纱原理及参数控制纺制了内层芯纱与外层纤维须条捻向相反的包覆纱来达到纱线自身的扭力平衡。纺纱原理和纱线结构模型分别如图 1、图 2 所示。短纤维须条在细纱机导条喂入装置的作用下进入长短皮圈牵伸机构,并被拉伸变细。细纱通过张力控制装置和导纱轮,从前罗拉钳口的后面喂入,并与短纤维须条之间有一定间距。2 组分的纤维于前罗拉前钳口输出后,加捻三角区力的作用使其汇合在一起,并一起通过导纱钩,钢丝圈的回转带动它们转动加捻成纱,最终在钢丝圈和锭子的转速差异作用下被卷绕到筒管上^[5-6]。重点探讨纺纱参数对纱线性能尤其是残余扭矩的影响^[7],通过正交实验对扭力自平衡纱的纺纱参数进行优化。

分别设为因素 A、因素 B、因素 C 和因素 D,每个参数因素选取 3 个水平,利用正交实验开展纺纱,通过测试纱线性能尤其是纱线残余扭矩和毛羽来确定纺纱的优化参数^[8]。纺纱的因素水平表如表 2 所示,对应的正交实验表如表 3 所示。

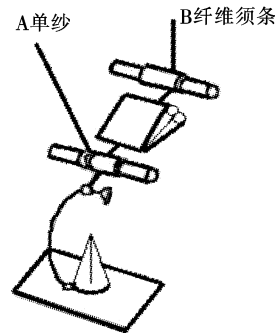


图 1 Sirofil 纺纱原理

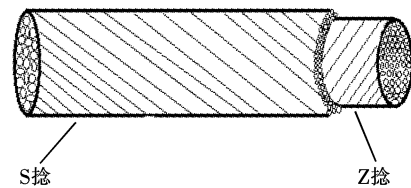


图 2 扭力自平衡纱结构模型

1 复合纱的试制与性能测试

1.1 原料

原料选择:芯纱选用精梳纯棉细纱,其规格及性能如表 1 所示;外包纤维选用竹浆纤维,粗纱定量为 3.74 g/10 m,捻度为 4.15 捻/10 cm。

1.2 纺纱参数

选定成纱线密度、成纱捻度、芯纱预加张力和纤维须条与芯纱间距等四项纺纱工艺参数作为研究对象,

表 1 Sirofil 纺芯纱(JC)原料性能

性能指标	芯 线
线密度/tex	7.3
捻度/捻·(10 cm) ⁻¹	145
毛羽指数(3 mm)	4.6
条干匀度	14.04
断裂强力/cN	171.2
断裂强度/cN·tex ⁻¹	23.4
伸长率/%	5.2
细节(-40%~-50%)/个·km ⁻¹	320/18
粗节(35%~50%)/个·km ⁻¹	416/63
棉结(140%~200%)/个·km ⁻¹	439/161

收稿日期:2013-09-10

作者简介:范江涛(1988-),男,硕士研究生在读,主要研究方向为纺织科学与工程,E-mail:525377958@qq.com。

表2 纺纱参数因素水平表

因素水平	成纱线密度 /tex	成纱捻度 /捻·(10 cm) ⁻¹	芯纱预加张力 /cN	纤维须条与芯纱间距/mm
1	18.3	90	10	4
2	21.9	100	15	8
3	27.8	110	20	12

表3 纺纱参数正交实验表

方案	因素 A	因素 B	因素 C	因素 D
1	18.3	90	10	4
2	18.3	100	15	8
3	18.3	110	20	12
4	21.9	90	15	12
5	21.9	100	20	4
6	21.9	110	10	8
7	27.8	90	20	8
8	27.8	100	10	12
9	27.8	110	15	4

1.3 试验项目及测试仪器

纺纱:改造的 FA502 环锭纺纱机。

纱线特数: YG086C 型纱线测长仪、TL-02 型天平。

纱线捻度: Y331 型纱线捻度仪。

拉伸性能: YG029F 型台式全自动单纱强力仪, 拉伸速度 500 mm/min, 预加张力 9.1 cN。

条干均匀度: YG136 型条干均匀度分析仪, 测试速度 400 m/min, 测试时间 1 min。

毛羽指数: YG172 型纱线毛羽测试仪, 测试速度 30 m/min, 片断长度 10 m, 测试次数 10 次/管。

纱线的残余扭矩: 纱线的扭转力学性能是非商用检测项目, 故目前尚没有测量扭应力的标准仪器和方法。在实际生产和理论研究中通常用纱线的对折扭结数来间接反映, 按照 ISO 33432:1984 标准方法进行测量, 原理是将纱线放置成一定宽度和长度的开口线圈, 记取由纱线自身因素造成的捻回数, 测试原理如图 3 所示。具体操作如下: (1) 从纱筒上沿切向先卷去 50 m 的纱线, 用手捏住但不切断; (2) 沿切向再退捻出 1 m 纱线作为一个试样, 用另一手捏住试样另一端, 也不要切断; (3) 将试样悬空, 并让试样两端相距 100 mm, 使之形成一个开口线圈。记录开口线圈自身形成的捻回数以及捻向, 可以采用退捻的方法计取捻回数, 其大小即为纱线的对折扭结数。

以上试验和测试环境为: 温度 20±2 °C, 湿度 65%±3%, 所有纱线试样测试前至少要在该环境下放置 24 h。

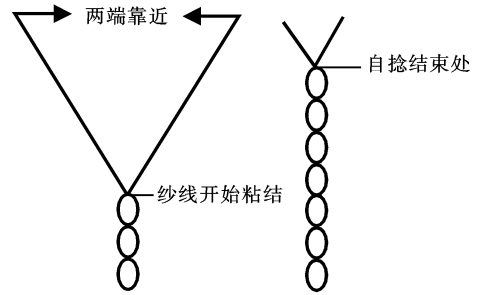


图3 纱线扭结数测定原理简图

2 性能测试结果与分析

将各个性能与实验方案整理于表 4, 并于表 5~表 8 分别作各个性能的极差分析。

2.1 优化结果

通过对各项指标的全面分析可以看出, 成纱线密度和芯纱预加张力对各项指标都有明显的影响, 当须条间距为 12 mm 时, 大多数指标都处于最优的状态, 成纱线密度为 18.3 tex 时, 纱线的对折扭结数和长岭毛羽指数处于理想水平, 而对于纱线条干均匀度和强度, 在其他条件不变的情况下, 成纱线密度越大, 纱线条干和强度则越好。但研究的目的是为了开发一种扭力自平衡纱并减少其毛羽, 所以纱线的对折扭结数和毛羽是主要的实验指标, 故成纱线密度选择 18.3 tex。综合以上实验及分析, 当纤维须条与芯纱间距和成纱捻度捻度分别为 12 mm 和 100 捻/10 cm 时, 各项性能指标都处于较为理想的状态。

根据分析进行综合考虑, 选取最优的工艺参数为: 成纱线密度为 18.3 tex, 成纱捻度为 100 捻/10 cm, 芯纱预加张力为 20 cN, 纤维须条与芯纱间距为 12 mm。

2.2 优化结果的验证

采用优化后的工艺参数重新纺制 Sirofil 复合纱, 纺纱机械、纺纱原料、测试仪器以及环境等条件均不变, 得出改良纱线性能测试的结果见表 9。

从测试结果可以看出, 优化以后的各个性能指标都优于或者是接近优于之前的各个纺纱参数下的指标的最优值, 这说明在本试验条件下的优化结果可靠。

3 低扭复合纱与传统环锭纱性能对比

采用上述的优化工艺参数, 用竹浆/JC 60/40 粗纱 (为了使对比纱和优化参数下的复合纱中各纤维含量比例相同) 纺制环锭对比纱, 成纱线密度为 18.3 tex, 成纱捻度为 100 捻/10 cm, 比较纺制的改良复合纱与

普通环锭纱的性能优劣。两种纱线的性能测试结果如 表 10 所示。

表 4 实验方案和性能指标

实验方案	因素				性能指标			
	A 成纱线密度 /tex	B 成纱捻度 /捻·10 cm ⁻¹	C 芯纱预加张力 /cN	D 纤维须条与芯纱间距/mm	对折扭结数 /个·(50 cm) ⁻¹	长岭毛羽指数	条干匀度	强度 /cN·tex ⁻¹
1	18.3	90	10	4	24.8	1.89	10.80	15.3
2	18.3	100	15	8	22.0	2.58	10.48	15.6
3	18.3	110	20	12	21.7	0.35	10.49	17.4
4	21.9	90	15	12	26.3	0.79	10.29	15.1
5	21.9	100	20	4	29.4	0.77	9.71	16.8
6	21.9	110	10	8	37.9	1.05	9.78	18.2
7	27.8	90	20	8	34.9	0.80	8.67	19.3
8	27.8	100	10	12	30.0	2.68	9.01	15.6
9	27.8	110	15	4	30.2	1.58	9.04	16.9

表 5 纱线对折扭结数极差分析表

	因素 A	因素 B	因素 C	因素 D
K ₁	22.8	28.7	30.9	28.1
K ₂	31.2	27.1	26.2	31.6
K ₃	31.7	29.9	28.7	26.0
R _j	8.9	2.8	4.7	5.6
最优水平	A ₁	B ₂	C ₂	D ₃
因素主次	A	D	C	B

表 6 纱线长岭毛羽指数极差分析表

	因素 A	因素 B	因素 C	因素 D
K ₁	1.61	1.16	1.87	1.41
K ₂	0.87	2.01	1.65	1.48
K ₃	1.69	0.99	0.64	1.27
R _j	0.82	1.02	1.23	0.21
最优水平	A ₂	B ₃	C ₃	D ₃
因素主次	C	B	A	D

表 7 纱线条干匀度极差分析表

	因素 A	因素 B	因素 C	因素 D
K ₁	10.59	9.92	9.86	9.85
K ₂	9.93	9.73	9.94	9.64
K ₃	8.91	9.77	9.62	9.93
R _j	1.68	0.19	0.32	0.29
最优水平	A ₃	B ₂	C ₃	D ₂
因素主次	A	C	D	B

表 8 纱线强度极差分析表

	因素 A	因素 B	因素 C	因素 D
K ₁	16.1	16.5	16.4	16.3
K ₂	15.8	16.8	15.9	16.8
K ₃	18.1	16.6	17.8	16.9
R _j	2.3	0.3	2.0	0.6
最优水平	A ₃	B ₂	C ₃	D ₃
因素主次	A	C	D	B

表 9 优化参数纱线性能

性能指标	优化纱
条干匀度	10.38
强力/cN	320.3
强度/cN·tex ⁻¹	17.5
伸长率/%	6.5
对折扭结数/个·(50 cm) ⁻¹	21.3
长岭毛羽指数	0.32
细节(-40%~-50%)/个·km ⁻¹	5/0
粗节(35%~50%)/个·km ⁻¹	53/13
棉结(140%~200%)/个·km ⁻¹	131/51

表 10 低扭复合纱与传统环锭纺纱性能对比

性能指标	改良纱	对比纱
对折扭结数/个·(50 cm) ⁻¹	21.3	42.8
长岭毛羽指数	0.32	2.74
条干匀度	10.38	12.57
细节(-40%~-50%)/个·km ⁻¹	5/0	91/0
粗节(35%~50%)/个·km ⁻¹	53/13	248/38
棉结(140%~200%)/个·km ⁻¹	131/51	235/92
强力/cN	320.3	221.7
强度/cN·tex ⁻¹	17.5	12.1
伸长率/%	6.5	5.5

从表 10 可以看出,优化参数下改良复合纱的各项性能都大大优于同参数的环锭纱的性能,对折扭结数相比环锭纱减少了一半,毛羽也只有后者的 1/9 左右,细节几乎降至 0 个/km。这说明,采用设计的特殊纱线结构及合理的参数控制可以纺制低扭复合纱,达到纱线本身的扭力平衡,而且纱线各项性能优于对比纱。

4 结论

(1)利用 Sirofil 纺纱原理及参数控制纺制的内层芯纱与外层纤维须条捻向相反的复合纱的纱线残余扭矩、毛羽、强力和条干等各方面的性能都优于相同参数

的普通环锭纱,基本可以达到纱线自身的扭力平衡,其中对折扭结数相比环锭纱减少了一半,毛羽也只有后者的1/9左右,细节几乎降至0个/km。

(2)经过正交试验与分析得到实验条件下的优化的纺纱工艺参数为:成纱线密度为18.3 tex,成纱捻度为100捻/10 cm,芯纱预加张力为20 cN,纤维须条与芯纱间距为12 mm。

(3)残余扭矩减小的机理在于内部芯纱所受扭矩与外部复合纱所受扭矩一定程度地抵消,即纱线中各纤维的残余扭矩在纱线径向上的投影分量的方向不一致从而相互中和。低扭复合纱毛羽、强力和条干等其他性能优化的机理均与纱线的这种特殊结构有关。

参考文献:

[1] 柳世龙. 提高纬编针织物尺寸稳定性的探讨[J]. 上海纺织

科技,2001,29(4):30-40.

[2] 陈艳,沈为. 单面纬平针织物纵行歪斜的研究[J]. 针织工业,2006,(1):13-15.

[3] 何碧霞. 纬编针织物纬斜的原因及其解决措施[J]. 纺织科技进展,2011,(6):36-37.

[4] 王俊兴. 针织单面布的纬斜及控制[J]. 针织工业,1999,(2):24-26.

[5] ZHANG Tong-hua, HAN Guang-ting, WANG Cheng-jun, et al. Discussion on twist of siro-spun yarn[J]. Journal of Qingdao University(Engineering & Technology Edition), 2003,18(4):14-16.

[6] 任家智. 纺纱原理[M]. 北京:中国纺织出版社,2002.

[7] 陶肖明,杨国荣. 无扭力单纱:中国,1330175[P]. 2002-01-09.

[8] 郁崇文. 新型纺纱技术的发展[J]. 棉纺织技术,2003,(1):10-13.

Development and Performance Analysis of a Low Torque Composite Yarn for Knitted Fabric

FAN Jiang-tao, WU Ji-hong

(Wuhan Textile University, Wuhan 430200, China)

Abstract: A low torque sirofil composite yarn with special structure was developed in order to reduce yarn residual torque thus fundamentally control the skewing. The optimal spinning parameters were found and the spinning yarn was compared with conventional ring spun yarn for the fabric properties.

Key words: knitted fabrics; skewing; residual torque; composite yarn

日本三菱丽阳携手伊藤忠推出超细旦腈纶新产品

日本三菱集团下属三菱丽阳有限公司及三菱纺织有限公司携手伊藤忠纤维贸易(中国)有限公司、诸城裕民针织有限公司、青岛ROY-NE有限公司第2次联合参加PH Value 2013(中国国际针织博览会),并展示了最新共同开发的超细旦腈纶纤维和系列产品。

此次展出的最新成果是超细旦腈纶纤维、纱线及成品,包括带有丝滑光泽的全新超细纤维CEL-WARM,具有超蓬松超轻量特点的超细纤维AIR-WARM和消臭功能的腈纶纤维CUTELY等。据三菱丽阳株式会社展会负责人河崎介绍,SOALON三醋酸纤维系列产品是二醋酸与三醋酸混合后,通过在木浆中加入醋酸后反应生成的SOALON纤维。这种以天然纸浆、木浆为原料的纤维素纤维,吸湿率比其他的合成纤维高,具有优异的吸水速干性,面料既有天然的手感又有化纤的稳定性。

SOALON产品目前多用于高档女性服饰及内衣产品,这种面料畅销中东,被用于制作具有民族特色的妇女包裹头发用的“纱丽”,透气易护理的特点让这种产品也非常受欢迎。目前优衣库、岛村等多个品牌都推出了采用涤纶和三醋酸纤维混纺、真丝与三醋酸纤维混纺制成的面料成衣,在市场受到广泛欢迎。据伊藤忠纤维贸易(中国)有限公司营业课长林进平介绍,从今年开始,伊藤忠纤维贸易(中国)有限公司成为三菱丽阳有限公司拳头产品“美雅碧”(MIYABI)在中国内衣业的独家代理商,而“美雅碧”正是三菱丽阳最新研发的超细旦纤维,是三菱丽阳革命性技术创新的成果。“美雅碧”具有比莫代尔、粘胶和丝更优异的柔滑性,比羊毛和莫代尔更细、更轻、更温暖的性能,抗起球、抗静电,具有良好的穿着舒适性,这种面料目前也在市场上被广泛应用。(来源:中国纺织报)