

DOI: 10.13475/j.fzxb.20170504305

采用滑溜牵伸的低比例山羊绒混纺纺纱实践

王瑞洁, 李 龙, 秦彩霞

(西安工程大学 纺织与材料学院, 陕西 西安 710048)

摘 要 针对山羊绒与羊毛长度差异较大、牵伸隔距难以确定的问题,在 JWF-4516 型棉纺环锭细纱机上采用滑溜牵伸与非滑溜牵伸的方式纺制山羊绒/羊毛混纺纱、山羊绒/羊毛/桑蚕丝混纺纱,分析滑溜牵伸与非滑溜牵伸方式纺制低比例山羊绒混纺纱的线密度和纱线质量。纺纱试验结果表明:采用滑溜牵伸与非滑溜牵伸的方式,均可纺制单纱线密度为 11.1 tex 的羊毛/山羊绒(84/16)混纺纱与羊毛/山羊绒(65/35)混纺纱;与非滑溜牵伸方式相比,采用滑溜牵伸方式纺制的细纱粗节与细节明显减少;采用滑溜牵伸方式,可纺制单纱线密度为 10 tex 的羊毛/山羊绒(84/16)混纺纱(单纱条干 CV 值为 19%)和单纱线密度为 8.3 tex 的羊毛/山羊绒/桑蚕丝(80/10/10)混纺纱(单纱条干 CV 值为 18.8%),但这 2 种线密度的混纺纱用非滑溜牵伸方式不可纺。

关键词 山羊绒;混纺纱;滑溜牵伸;非滑溜牵伸

中图分类号: TS 134.2 文献标志码: A

Spinning of low-ratio cashmere blends under slipping draft

WANG Ruijie, LI Long, QIN Caixia

(School of Textile & Materials, Xi'an Polytechnic University, Xi'an, Shaanxi 710048, China)

Abstract Aiming at the problems on the bigger difference between cashmere length and wool length and hard determination of draft gauge, the cashmere/wool blend yarn and cashmere/wool/silk blend yarn were spun, respectively, on the JWF-4516 cotton ring frame using the slipping draft or non-slipping draft, and the spun yarn linear density and yarn quality under the slipping draft or non-slipping draft were analyzed. The spinning results show that using the slipping draft or non-slipping draft, wool/cashmere (84/16) blend yarn and wool/cashmere(65/35) blend yarn with the yarn linear density of 11.1 tex can be spun, and compared with that spun by the non-slipping draft, yarn spun by the slipping draft has significantly reduced yarn thick value and yarn thin value. Using the slipping draft, wool/cashmere(84/16) blend yarn (the the single yarn evenness CV value is 19%) with the single yarn linear density of 10 tex and cashmere/wool/silk(80/10/10) blend yarn (the single yarn evenness CV value is 18.8%) with the single yarn linear density of 8.3 tex can be spun, respectively, but the blend yarns of the two linear densities can not be spun by the non-slipping draft.

Keywords cashmere; blend yarn; slipping draft; non-slipping draft

山羊绒混纺纺织品具有羊绒的手感,且成本低,在市场上受到客户欢迎。目前,羊毛、桑蚕丝与山羊绒混纺产品种类较多。关于山羊绒混纺的研究报道也很多,如:利用 FA507 型紧密纺纱机纺制天丝/山羊绒混纺纱^[1];利用棉纺细纱机纺制山羊绒/大豆蛋白复合纤维混纺针织纱^[2];在 FA506 型细纱机上纺制棕色棉/山羊绒混纺纱^[3]和山羊绒/长绒棉混

纺紧密针织纱^[4];用 F2505 型细纱机纺制竹纤维/牵切丝光羊毛/绢丝/天丝/山羊绒混纺纱^[5];利用 FA507 型细纱机纺制山羊绒/纳米绒/品德尔/纳卡混纺纱^[6]和莫代尔/细绒棉/山羊绒混纺纱^[7];在 FA502 型细纱机上纺制苕麻/山羊绒混纺针织纱^[8-9]等。以上有关报道在细纱工序主要是通过改变细纱机工艺参数的方法解决纺制细纱中的问题,

收稿日期: 2017-05-23 修回日期: 2018-03-09

基金项目: 陕西省重点学科建设专项资金项目(陕教财[2011]176)

第一作者简介: 王瑞洁(1990—),女,硕士生。主要研究方向为纺纱技术。

通信作者: 李龙, E-mail: lilong2188@126.com。

对混纺纱的纺纱线密度极限也没有进行纺纱实践。在纺纱过程中,牵伸隔距影响在牵伸区中纤维变速点的分布^[10],以至于影响细纱条干与纺纱的顺利进行。

由于成本因素,低比例山羊绒混纺纱精纺面料在市场受到欢迎,但是羊毛纤维的长度与山羊绒纤维长度有较大差异,在棉纺细纱机上纺制羊毛/山羊绒混纺纱时,牵伸区隔距难以兼顾二者的长度。为纺制受市场欢迎的高支低比例山羊绒混纺纱,并使其具有较好的纱线条干均匀度,本文在棉纺细纱机上采用滑溜牵伸方式纺制低比例山羊绒混纺纱,以期为该类产品开发提供参考。

1 低比例山羊绒混纺纱设计

1.1 原料选择

根据企业产品设计的要求,设计3种混纺纱:羊毛/山羊绒(84/16)混纺纱(试样编号为A)、羊毛/山羊绒(65/35)混纺纱(试样编号为B)、羊毛/山羊绒/桑蚕丝(80/10/10)混纺纱(试样编号为C)。不同成分山羊绒混纺纱所用羊毛、山羊绒与桑蚕丝的规格如表1.2所示。可以看到山羊绒与羊毛的平均长度、桑蚕丝与山羊绒的平均长度差异均较大。羊毛、山羊绒、桑蚕丝由宁夏德泓国际绒业有限公司提供。

表1 羊毛/山羊绒混纺纱原料参数

Tab.1 Parameter of material for wool/cashmere blend yarn

原料	平均细度/ μm	细度 离散/%	平均 长度/mm	长度 离散/%
羊毛	16.76	21.36	59.0	45.40
山羊绒	15.89	20.36	39.4	39.69

表2 羊毛/山羊绒/桑蚕丝混纺纱原料参数

Tab.2 Parameter of material for wool/cashmere/silk blend yarn

原料	平均细 度/μm	细度 离散/%	平均 长度/mm	长度 离散/%
羊毛	15.28	17.74	63.00	43.08
山羊绒	15.89	20.36	39.40	39.69
桑蚕丝	10.80	24.90	63.73	32.27

1.2 纺纱工艺路线

制条工艺路线:散纤维—和毛加油(闷仓12h、倒仓、再闷仓12h)—梳毛—头道针梳—二道针梳—三道针梳—毛型精梳—四道针梳—五道针梳。

纺纱工艺路线:前纺头道针梳—前纺二道针梳—前纺三道针梳—毛型粗纱—棉型细纱—络筒—并线—倍捻。

原料的混合通过4道工序来实现。一是和毛,各组份纺纱原料按照一定比例喂入和毛机,利用锡

林、工作辊与剥毛辊的作用实现原料的初步混合;二是梳毛,将和毛机初步混合的原料喂入梳毛机,利用梳毛机上的大锡林、工作辊和剥毛辊组成的梳理环,在梳理原料的同时实现原料的混合,同时大锡林上返回负荷的存在也有助于原料的混合;三是针梳,将梳毛机形成的条子在针梳机上经过多道并合针梳,改善条子结构的同时实现原料之间的良好混合;四是精梳,精梳机不仅梳理去除纤维条中短纤维,同时实现原料之间的充分混合。经过上述4道工序,可以实现不同原料之间的充分混合,确保各种原料成分在纱线中均匀分布。

1.3 理论纺纱线密度

精梳毛纱的细纱纺纱极限以截面纤维根数确定,一般正常纺纱时纱线截面纤维根数不少于38~40根。单纱截面内纤维根数与纺纱线密度的关系为:

$$N_i = \frac{\pi d^2 \rho n}{4000}$$

式中: N_i 为单纱线密度,tex; d 为纤维平均直径,μm; ρ 为纤维密度,g/cm³; n 为单纱中的纤维根数根。

根据公式以及文献[10]的混料成分指标计算方法,羊毛与山羊绒密度 ρ 取1.32g/cm³,桑蚕丝密度^[11]取1.25g/cm³,得到单纱截面纤维根数达到38根时,A、B、C的理论纺纱线密度极限分别为10.86、10.66、8.68tex。

1.4 滑溜牵伸探讨

由于山羊绒与羊毛纤维、桑蚕丝纤维长度差异大,在细纱机上罗拉隔距难以确定。为保证在细纱牵伸过程中对所有纺纱原料进行有效控制,减少浮游纤维的无规运动,从而提高细纱条干均匀度,在牵伸区采用滑溜牵伸。滑溜牵伸的实质是对牵伸区中的中(上)胶辊进行开槽处理(见图1)。对于胶辊开槽的深度,要确保后区牵伸时中罗拉钳口对纤维的握持力,同时也要保证前区牵伸时中罗拉钳口对纤维的控制力,以实现长度差异较大纤维的良好控制与牵伸,保证纺纱的顺利实施以及改善细纱的条干指标。本文实验中,中皮辊的开槽深度为(0.75±0.05)mm。

2 低比例山羊绒混纺纱纺纱实践

在JWF-1516型棉纺锭细纱机上,分别采用滑溜牵伸与非滑溜牵伸方式纺制低比例山羊绒混纺纱,分析各种成分混纺纱的纺纱极限线密度与纱线质量与性能。



图 1 细纱机用皮辊外观形态

Fig. 1 Appearance of ring frame leather roller for non-slipping draft (a) and slipping draft (b)

2.1 羊毛/山羊绒混纺纱纺制

分别采用滑溜牵伸与非滑溜牵伸方式纺制羊毛/山羊绒混纺纱。设计混纺纱 A 的单纱线密度分别为 11.1 tex(90 Nm) 和 10 tex(100 Nm),捻度为 950 捻/m,捻向 Z。设计混纺纱 B 的单纱线密度分别为 11.1 tex,捻度为 980 捻/m,捻向 Z。细纱机牵伸隔距均为总隔距 135 mm,前隔距 68 mm,后隔距 67 mm。因企业产品设计不需要,没有进行单纱线密度为 10 tex 混纺纱 B 的纺纱实践。

2.2 羊毛/山羊绒/桑蚕丝混纺纱纺制

采取非滑溜牵伸方式纺制混纺纱 C,设计单纱线密度为 8.3 tex(120 Nm),细纱设计捻度为 1 160 捻/m。细纱断头严重,不能正常纺纱。采取滑溜牵伸方式纺制单纱线密度 8.3 tex 的混纺纱 C,纺纱可以顺利进行。

3 混纺纱性能测试与结果分析

3.1 纱线性能测试

参照 GB/T 3292.1—2008《纺织品 纱条条干不匀试验方法 第 1 部分 电容法》,利用 CT200 型条干均匀度测试分析仪测试纱线条干均匀度指标。

参照 GB/T 3916—2013《纺织品 卷装纱 单根纱线断裂强力和断裂伸长率的测定》,在 YG(B) 021 DX 型单纱强力仪上测试纱断裂强

力、断裂伸长率。隔距采用 500 mm,拉伸速度为 500 mm/min。

参照 GB/T 4743—2009《纺织品 卷装纱 绞纱线密度的测定》,使用 YG(B) 086 型缕纱测长机测试并计算纱线的线密度、线密度偏差率及线密度变异系数。

3.2 羊毛/山羊绒混纺纱

3.2.1 单纱线密度为 11.1 tex 的混纺纱

单纱线密度为 11.1 tex 的混纺纱 A 的单纱质量指标见表 3,拉伸性能指标见表 4。对比 2 种牵伸方式可知:采用滑溜牵伸后,细纱条干 CV_m 值从非滑溜牵伸的 19.88% 降低到 19.23% (细节(-50%) 减少了 123 个/km,粗节(+50%) 减少了 63 个/km,棉结(+200%) 减少了 26 个/km;同时,采用滑溜牵伸后,由于细纱条干指标改善,细纱断裂强力比非滑溜牵伸提高了 5.1 cN,断裂伸长率提高了 5.7%。

表 3 羊毛/山羊绒(84/16)混纺纱条干均匀度

牵伸方式	CV _m 值/%	U _m /%	纱疵/(个·km ⁻¹)		
			细节 (-50%)	粗节 (+50%)	棉结 (+200%)
非滑溜牵伸	19.88	15.63	497	144	60
滑溜牵伸	19.23	15.18	374	81	46

注: U_m 为线性不均率, %。

表 4 羊毛/山羊绒(84/16)混纺纱拉伸性能

牵伸方式	断裂强力/cN	断裂强度/(cN·tex ⁻¹)	断裂伸长率/%
非滑溜牵伸	52.3	4.74	12.4
滑溜牵伸	57.4	5.17	18.1

单纱线密度为 11.1 tex 的混纺纱 B 的单纱条干指标见表 5,拉伸性能见表 6。可以看出:采用滑溜牵伸后,单纱条干 CV_m 值比非滑溜牵伸的单纱条干 CV_m 值略有降低,细节(-50%) 降低了 60 个/km;粗节(+50%) 降低了 33 个/km;棉结(+200%) 减少了 29 个/km;采用滑溜牵伸后,单纱断裂强力比非滑溜牵伸的单纱断裂强力下降了 15cN;断裂伸长率提高了 2.7%。

表 5 羊毛/山羊绒(65/35)混纺单纱条干

牵伸方式	CV _m 值/%	U _m /%	纱疵/(个·km ⁻¹)		
			细节 (-50%)	粗节 (+50%)	棉结 (+200%)
非滑溜牵伸	19.19	15.20	416	131	74
滑溜牵伸	19.08	15.12	356	98	45

表6 羊毛/山羊绒(65/35)混纺纱拉伸性能

Tab.6 Single yarn tensile property of wool/cashmere(65/35) blends

牵伸方式	断裂强力/cN	断裂强度/ (cN·tex ⁻¹)	断裂伸 长率/%
非滑溜牵伸	49.9	4.49	9.1
滑溜牵伸	64.9	5.84	11.8

3.2.2 单纱线密度为10 tex的混纺纱

采用非滑溜牵伸方式纺制单纱线密度为10 tex的混纺纱A时,细纱断头严重,不能正常纺纱。采用滑溜牵伸方式纺纱可以顺利进行,纺制的混纺纱条干不匀率 CV_m 值为19.0%,细节(-50%)为363个/km,粗节(+50%)为72个/km,棉结(+200%)为54个/km。混纺纱的单纱拉伸断裂强力为58.3 cN,拉伸断裂伸长率为11.1%。单纱实测捻度为980捻/m,捻度偏差率3.1%,捻度变异系数7%。

羊毛/山羊绒(84/16)混纺合股纱(10 tex×2)的实测单纱线密度为10.25 tex,公定单纱线密度为10.2 tex,单纱线密度偏差为2%,线密度变异系数为1%,实测捻度为1041捻/m,捻度偏差为4.1%,捻度变异系数为7.2%,平均断裂强力为129.8 cN,断裂强力变异系数为10.3%,条干不匀率 CV_m 值为12.6%。

3.2.3 测试结果分析

采用滑溜牵伸方式,细纱的粗节和细节明显降低,因为在滑溜牵伸方式中,中罗拉钳口对纤维形成弹性握持与控制,既可以使大于罗拉中心距离的长纤维能顺利通过中罗拉钳口,同时通过双皮圈形成的附加摩擦力界对短纤维运动进行良好控制,减少细节与粗节的产生。由于细纱中细节的降低,细纱在拉伸时的弱环减少,拉伸强力增加。在滑溜牵伸条件下,混纺纱A的实际纺纱线密度可以达到其理论纺纱线密度极限值。

3.3 羊毛/山羊绒/桑蚕丝混纺纱

采取滑溜牵伸方式纺制单纱线密度为8.3 tex的混纺纱C,纺纱可以顺利进行。纺制的8.3 tex混纺单纱条干不匀率 CV_m 值为18.8%,细节(-50%)为370个/km,粗节(+50%)为48个/km,棉结(+200%)为56个/km。测试得到纺制的单纱拉伸断裂强力为45.7 cN,拉伸断裂伸长率为4.6%,实测细纱捻度为1164捻/m,捻度偏差率0.3%,捻度变异系数5.8%。

混纺纱C的合股纱(8.3 tex×2)的实测单纱线密度为8.49 tex,单纱线密度偏差为0.8%,单纱线密度变异系数为1.2%。实测捻度为1172.8捻/m,

捻度偏差为-0.6%,捻度变异系数为8.3%。平均断裂强力124.6 cN,断裂强力变异系数为11%,条干均匀度 CV_m 为13%。

采用滑溜牵伸,混纺纱C的单纱实际纺纱线密度可以达到其理论纺纱线密度的极限值。

4 结 论

在JWF-1516型棉纺环锭细纱机上,分别采用滑溜牵伸与非滑溜牵伸方式纺制了3种比例山羊绒混纺纱,通过对比其可纺性、纱线条干及其疵点、拉伸性能,得出以下结论:

1) 滑溜牵伸在纺纱过程中可较好地控制长度差异较大的纤维在牵伸区中的运动。

2) 与非滑溜牵伸相比,在棉环锭纺纱机上采取滑溜牵伸可顺利纺制低线密度山羊绒混纺纱,且可达到或接近理论纺纱线密度的极限值。

3) 滑溜牵伸可以改善单纱的条干指标,对于纺制相同线密度的羊毛/山羊绒混纺纱,采取滑溜牵伸纺制细纱的粗节、细节、棉结测试值明显低于非滑溜牵伸纺制细纱的。

FZXB

参考文献:

- [1] 薛子平,李来成. 70天丝/30山羊绒纺制紧密纺生产实践与研究[J]. 上海毛麻科技, 2016(1): 11-13.
XUE Ziping, LI Laicheng. Study on compact spinning of 70 tencel/30 cashmere [J]. Shanghai Wool & Jute Journal, 2016(1): 11-13.
- [2] 蔡永东. 山羊绒大豆蛋白复合纤维半精纺针织纱线的生产技术[J]. 毛纺科技, 2008, 36(10): 28-31.
CAI Yongdong. Processing technology of semi-worsted knitted yarn spun with cashmere/soybean fiber [J]. Wool Textile Journal, 2008, 36(10): 28-31.
- [3] 赵庆福. 棕棉/远红外粘胶纤维/山羊绒混纺纱的开发[J]. 上海纺织科技, 2008(12): 23-24.
ZHAO Qingfu. Development of brown cotton/far-infrared viscose fiber/cashmere blended yarn [J]. Shanghai Textile Science & Technology, 2008(12): 23-24.
- [4] 雒书华,刘琳. 4.9tex长绒棉羊绒混纺紧密针织纱的纺制[J]. 棉纺织技术, 2010(12): 40-43.
LUO Shuhua, LIU Lin. Spinning of 4.9 tex long-staple cotton cashmere blended compact knitting yarn [J]. Cotton Textile Technology, 2010(12): 40-43.
- [5] 张巍然,韩伟,封红武. 竹纤维混纺针织纱的开发[J]. 毛纺科技, 2008, 36(1): 24-26.
ZHANG Weiran, HAN Wei, FENG Hongwu. Development of bamboo fiber blended yarn [J]. Wool Textile Journal, 2008, 36(1): 24-26.
- [6] 秦记珍,狄友波,曲娴,等. 山羊绒/纳米绒/品德尔/纳卡半精纺针织纱的开发[J]. 毛纺科技, 2009,

- 37(10):31-34.
QIN Jizhen ,DI Youbo ,QU Xian , et al. Exploitation of cashmere/nano-pindarl/pindarl/nanosilk semi-worsted knitting yarn [J]. Wool Textile Journal ,2009 37(10): 31-34.
- [7] 杜俊萍,杨庆斌,汤龙世. 莫代尔/细绒棉/山羊绒半精纺针织纱线的开发 [J]. 青岛大学学报(工程技术版) 2009(1):62-65.
DU Junping , YANG Qingbin , TANG Longshi. Development of modal/upland cotton/cashmere semi-worsted spinning knitted yarn [J]. Journal of Qingdao University (Engineering Technology Edition) , 2009(1):62-65.
- [8] 魏国,谢春萍,苏旭中,等. 苕麻/山羊绒纤维混纺针织纱的开发 [J]. 毛纺科技 2009 37(1):34-36.
WEI Guo , XIE Chunping , SU Xuzhong , et al. Development of ramie/cashmere blended knitting yarn [J]. Wool Textile Journal ,2009 37(1):34-36.
- [9] 吴登鹏,杜龙军,吴学平,等. 苕麻/山羊绒纤维混纺针织纱的开发 [J]. 轻纺工业与技术 2011(6):16-17.
WU Dengpeng ,DU Longjun ,WU Xueping , et al. Jute/cashmere fiber blended knitting yarn [J]. Light and Textile Industry and Technology ,2011(6):16-17.
- [10] 郁崇文. 纺纱学 [M]. 北京:中国纺织出版社 2009:132-138.
YU Chongwen. Spinning [M]: Beijing: China Textile & Apparel Press ,2009:132-138.
- [11] 姚穆. 纺织材料学 [M]. 北京:中国纺织出版社, 2015:107.
YAO Mu. Textile Materials [M]. Beijing: China Textile & Apparel Press 2015:107.