

喷气涡流纺缝纫线与环锭纺缝纫线性能对比

赵娜¹, 丁莉燕¹, 赵学玉¹, 邢明杰¹, 田邵旭²

(1.青岛大学 纺织服装学院, 山东 青岛 266071; 2.高密市元信纺织有限公司, 山东 潍坊 260500)

摘要: 对喷气涡流纺缝纫线与环锭纺缝纫线的性能进行了测试、对比与分析。结果表明:环锭单纱及缝纫线的强力都略高于相应的喷气涡流纺产品,但是喷气涡流纺缝纫线相对于单纱的强力增加率大于环锭纺;喷气涡流纺单纱的千米纱疵数大于环锭纺单纱,而喷气涡流纺缝纫线的千米纱疵数与环锭纺基本持平;喷气涡流纺单纱及其缝纫线的毛羽指数都远远小于环锭纺;喷气涡流纺单纱断裂伸长率小于环锭纺单纱,喷气涡流纺缝纫线的伸长率略小于环锭纺缝纫线。

关键词: 缝纫线; 环锭纺纱; 喷气纺纱; 性能; 纱线结构

中图分类号: TS101.922

文献标识码: B

文章编号: 1001-2044(2018)01-0051-04

DOI:10.16549/j.cnki.issn.1001-2044.2018.01.017

Performance comparison between MVS sewing thread and ring spinning sewing thread

ZHAO Na¹, DING Liyan¹, ZHAO Xueyu¹, XING Mingjie¹, TIAN Shaoxu²

(1.College of Textile and Apparel, Qingdao University, Qingdao 266071, China)

(2.Gaomi Yuanxin Textile Co., Ltd., Weifang 260500, China)

Abstract: The performance of MVS sewing thread and ring spinning sewing thread is tested, compared and analyzed. The experimental results show that the strength of the ring single yarn and ring sewing thread are slightly higher than that of MVS products, but the increasing percentage in strength between MVS sewing thread and its single yarn is higher than that of ring spinning products; compared with ring yarn, MVS yarn has less yarn defects, but the number of yarn defects in MVS sewing thread is similar as that of ring spinning thread; the hairiness index of MVS yarn and sewing thread are far less than that of ring spinning products; the breaking elongation of MVS yarn is less than that of ring yarn, and the elongation of MVS sewing thread is slightly smaller than that of ring spinning thread.

Key words: sewing thread; ring spinning; jet spinning; property; yarn structure

缝纫线是指由两根或者两根以上的单纱或者单丝加捻而成,能够对纺织材料、塑料、皮革制品以及书刊进行缝制的线^[1]。缝纫线的质量对制成品的生产制作、外观效果以及使用性能都有直接的影响。

目前,缝纫线主要采用的原料为涤纶,纺纱方式为环锭纺。此种缝纫线的优点在于强力大,但工艺流程长,需要消耗大量的人力。因此,本文开发了一种新型缝纫线——喷气涡流纺缝纫线,不仅能够在纱线强力方面满足同材料同支数的缝纫线国家标准一等品甚至是优等品的质量要求,而且很好地解决了缝纫线厂的用工问题^[2]。相比于环锭纺,喷气涡流纺减少了粗纱、细纱等工艺过程^[3],生产效率是环锭纺的20多倍,且所纺纱条条干均匀、毛羽少^[2]。本文就相同材料、相同支数的环锭纺缝纫线与喷气涡流纺缝纫线的性能进行了对比分析。

1 纺纱工艺

1.1 环锭纺

收稿日期: 2017-06-22

作者简介: 赵娜(1991-),女,在读硕士研究生,主要从事新型纺纱的研究。

通信作者: 邢明杰。E-mail: xmjqdu@126.com。

在环锭纺过程中,喂入的粗纱经过牵伸机构牵伸成一定支数的须条,然后经过钢领、钢丝圈等加捻机构的加捻和卷绕形成纱线^[4]。因为环锭纺通过钢领、钢丝圈加捻,所以环锭纱中的纤维从内到外基本呈螺旋状排列^[5]。其单纱以及缝纫线图像见图1、图2。



图1 环锭单纱电子显微镜图像

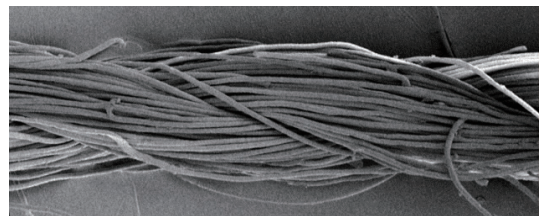


图2 环锭纱缝纫线电子显微镜图像

1.2 喷气涡流纺

在喷气涡流纺过程中,喂入的棉条经过牵伸机构形成平行纤维束从前罗拉钳口输出,纤维束的前端在引导针的周围受到之前形成的纱线尾端的拉引力作

用导入到引纱管中^[6],后端则在高速涡流产生的轴向分力的作用下,部分自由端纤维在入口处呈现倒伞形状,暴露在喷孔喷出的回旋气流中,随着气流的回转加捻到纱线的尾端上,形成实捻状纱线输出^[7]。其单纱以及缝纫线图像见图3~图5。

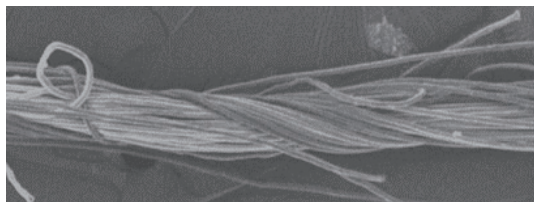
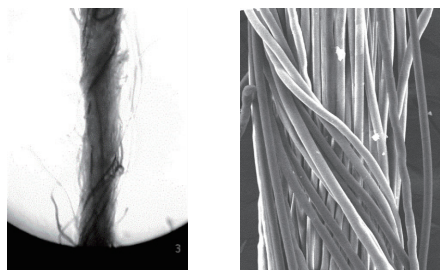


图3 喷气涡流纱线结构电子显微镜图像



(a) 示踪纤维的排列

(b) 纱线内外层结构

图4 喷气涡流纺纱线结构示意图

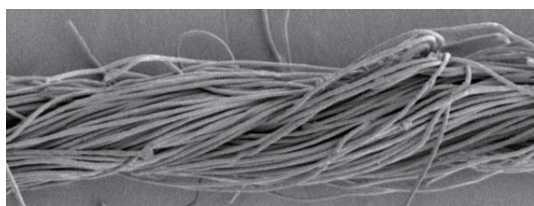


图5 喷气涡流纺缝纫线电子显微镜图像

2 纱线性能对比

采用长度为38 mm、细度为1.33 dtex的涤纶,分别纺制了细度为14.8 tex的环锭纺单纱、喷气涡流纺单纱、环锭纺双股缝纫线、喷气涡流纺双股缝纫线。选用涤纶的原因是该纤维具有“高强、低伸”的特点,有利于提高缝纫线的强力,达到最佳的强力效果。

2.1 纱线强力

相比于其他织造用的纱线,缝纫线对纱线强度的要求更高。环锭纺、喷气涡流纺单纱以及缝纫线的强力见表1。可见,虽然环锭纺的单纱以及缝纫线的强力基本上高于相应的喷气涡流纺产品,但两者相差不大。GB/T 6836—2007《缝纫法》中对涤纶缝纫线单线断裂强力的要求为:14.8 tex×2 缝纫线合格品的单线断裂强力不低于860 cN/50 cm,一等品不低于900 cN/50 cm,优等品不低于940 cN/50 cm^[8]。通过对比表1的数据可以发现,环锭纺缝纫线强力为

997 cN/50 cm,喷气涡流纺缝纫线的强力为957 cN/50 cm,均满足优等品的要求。

表1 两种方法纺制的单纱和缝纫线强力对比 cN·(50 cm)⁻¹

项目	环锭纺单纱	喷气涡流纺单纱	环锭纺缝纫线	喷气涡流纺缝纫线
1	415	430	950	934
2	451	427	1 086	1 021
3	489	428	1 052	895
4	420	414	977	936
5	447	414	1 037	965
6	438	425	1 029	979
7	436	388	999	946
8	465	392	899	970
9	407	425	1 001	924
10	482	395	938	1 003
平均	445	414	997	957

根据表1可得,环锭纺和喷气涡流纺缝纫线相对于单纱的强力增加率分别为24.04%和31.16%。可见,喷气涡流纺缝纫线的强力增加要高于环锭纺缝纫线。这是由于两种纱线具有不同的纱线结构,经过合股加捻之后,纱线的结构变化不同所致。对于传统的环锭纺缝纫线,考虑到捻度对强力的影响,一般选择小于且靠近临界值的捻度,此时的纱线强力较大。由于缝合的美观性要求,缝纫线一般都采用反向捻^[8]。因此在合股加捻的初始阶段,纱体变得蓬松,单纱捻度减小,导致单纱强力也减小。之后,随着合股捻度的加大,纱体结构变得紧密,纤维间的抱合力增加,纱线的强力开始增加^[9]。此外,合股加捻使单纱间的无捻状态变成有捻状态,使单纱间的强力增加。对于喷气涡流纺缝纫线而言,其纱线结构具有双重性^[10],单纱经过加捻合并形成缝纫线之后,其内外层结构都发生了变化。其外包纤维跟环锭纱的结构相似。因此,经二次加捻之后,外包纤维的强力变化与环锭纱的强力变化一致,而其芯层纤维在二次加捻之前为无捻度平行伸直的状态,二次加捻之后,芯层纤维由原来的无捻度变为有捻度状态。根据捻系数与纱线强力的关系分析,当捻度由0开始增大的时候,其强力值近似直线上升,大于环锭纱以及喷气涡流纱外包纤维在加捻开始阶段强力减小的程度。之后随着合股加捻的进行,纱体的强力变化趋势与环锭纺缝纫线相同。相比于环锭纺,喷气涡流纺缝纫线在合股加捻过程中,多了芯层纤维因捻度增加而产生的强力增加部分,因此,喷气涡流纺缝纫线强力增加百分比要大于环锭纺缝纫线。

2.2 纱线纱疵

纱疵是指附着在纱线上并且影响纱线质量的物体^[11]。本文测试了纱线的常发性纱疵如条干不匀CV、细节、粗节、棉结等^[12],结果见表2。

表2 两种纺纱方法的单纱与缝纫线纱疵对比

指标	环锭纺单纱	喷气涡流纺单纱	环锭纺缝纫线	喷气涡流纺缝纫线
平均值系数	100.00	100.00	100.00	100.00
条干不匀平均值系数 U/%	11.29	13.11	8.62	9.26
条干不匀 CV/%	14.36	16.77	10.97	11.08
细节/(个·km ⁻¹)	54	194	2	0
粗节/(个·km ⁻¹)	20	127	9	10
棉结/(个·km ⁻¹)	25	16	7	13

如表2所示,喷气涡流纺单纱的千米纱疵数要大于环锭纺单纱,而两种缝纫线的千米纱疵数则基本持平。此外,通过对比环锭纺单纱与缝纫线以及喷气涡流纺单纱与缝纫线的纱疵可以发现,合股加捻后,缝纫线的纱疵要远远少于单纱的纱疵。这是因为单纱的粗细节以及棉结的分布不均匀,而两股单纱加捻合股之后,两个纱疵刚好接触的概率很小,这就平衡了缝纫线中的粗细节,从而使得缝纫线的千米纱疵数较单纱大大减少。两种缝纫线的纱疵数量均满足缝纫线的内在质量要求,属于优秀的缝纫线产品。

2.3 纱线毛羽

毛羽的多少、长短、形态等因纺纱方法、工艺参数等不同而不同^[13],毛羽是影响缝纫线外观和风格的重要因素^[11]。对纱线光泽、手感以及外观等也会产生不利影响。两种纺纱方法生产的单纱和缝纫线的毛羽指数对比见表3。

表3 两种纺纱方法生产的单纱和缝纫线毛羽指数对比 根/m

项目	环锭纺单纱	喷气涡流纺单纱	环锭纺缝纫线	喷气涡流纺缝纫线
1 mm	108.40	5.250	46.28	2.92
2 mm	28.80	0.160	3.17	0.10
3 mm	7.20	0.033	0.21	0
4 mm	1.50	0.013	0	0
5 mm	0.35	0	0	0
6 mm	0.35	0	0	0
7 mm	0.01	0	0	0
8 mm	0.11	0	0	0
9 mm	0.03	0	0	0

通过表3可以看出,由于纺纱工艺自身的特点,喷气涡流纺单纱的毛羽指数较小^[10],而环锭纺单纱的毛羽指数较大;两种缝纫线毛羽指数的对比也与单纱趋

势一致。对比同种纺纱工艺的单纱与缝纫线,缝纫线的毛羽指数大大减少。在缝纫线使用过程中,如果毛羽量较多,经过摩擦后,毛羽容易相互缠结,进而形成较大的棉球,最终导致缝纫线的断头以及缝纫针的断裂,影响缝纫质量^[14]。因此,相比于环锭纺,喷气涡流纺缝纫线大大降低了毛羽数量,提高了缝纫线质量。

2.4 伸长率

如果缝纫线具有良好的断裂伸长率,在缝纫过程中可以缓冲外力的作用,进而降低缝纫线在使用过程中的断头率^[15]。两种纺纱方法的单纱、缝纫线断裂伸长率对比见表4。

表4 两种纺纱方法的单纱和缝纫线断裂伸长率对比 %

项目	环锭纺单纱	喷气涡流纺单纱	环锭纺缝纫线	喷气涡流纺缝纫线
1	3.116	2.964	3.914	3.893
2	2.867	2.867	4.311	3.854
3	3.001	2.678	4.388	4.142
4	2.944	2.773	4.084	4.121
5	2.982	2.944	4.332	4.028
6	2.905	2.792	4.179	4.142
7	3.057	2.583	4.028	4.274
8	3.001	2.66	3.817	3.817
9	3.153	2.792	4.121	3.914
10	3.039	2.66	4.103	4.121
平均	3.0065	2.7713	4.127	4.031

从表4可见,喷气涡流纺单纱的伸长率小于环锭纺单纱,相应的喷气涡流纺缝纫线的伸长率也略小于环锭纺缝纫线,缝纫线的断裂伸长率比同工艺的单纱要高很多,这是因为合股加捻对缝纫线的断裂伸长率产生了较大影响。一般情况之下,断裂伸长来自于3部分:一是纱线内纤维的相互滑移;二是纤维拉伸时产生的伸长;三是加捻时捻回角与纱线直径的变化。随着合股加捻程度的增大,纤维间的紧密程度也随之增加,由纤维间滑脱产生的断裂伸长逐渐减小,后两者是断裂伸长产生的主要原因。在临界捻度范围内,后两者产生的断裂伸长呈现增大的趋势^[9],因此合股加捻形成的缝纫线的断裂伸长率有所增加。缝纫线的断裂伸长率大,可以减少因纱疵导致的使用过程中的外力作用,从而降低缝纫线的断头率,提高缝纫质量。这两种工艺的缝纫线的断裂伸长率都较大,且相差不大,符合缝纫线对断裂伸长率的内在质量要求。

3 结论

(1)在强力方面,环锭纺单纱以及环锭纺缝纫线

的强力都略高于相应的喷气涡流纺产品,但是两种缝纫线的强力差别不大,都符合国家标准优等品的质量要求。同时,喷气涡流纺缝纫线的强力较其单纱强力增加的百分率要大于环锭纺缝纫线。

(2)在纱疵方面,喷气涡流纺单纱的千米纱疵数大于环锭纺单纱,相应缝纫线的纱疵远远少于单纱,且喷气涡流纺缝纫线的千米纱疵数跟环锭纺缝纫线基本相同,两种缝纫线的纱疵数均符合缝纫线的质量要求。

(3)在毛羽方面,喷气涡流纺无论是单纱还是缝纫线的毛羽指数都远远小于环锭纺,能够大大减少因为毛羽问题对缝制过程造成的危害。

(4)在断裂伸长率方面,喷气涡流纺单纱以及缝纫线均低于环锭纺,但喷气涡流纺缝纫线的断裂伸长率与环锭纺缝纫线相差不多,都符合缝纫线对断裂伸长率的质量要求。

喷气涡流纺和环锭纺缝纫线均达到了国家标准一等品甚至是优等品的质量要求,相比之下,喷气涡流纺可以减少70%的用工、30%的能源以及30%的用地,生产成本更低,效率更高。因此,喷气涡流纺缝纫线在满足缝纫线性能要求的同时,具有更高的经济价值与社会效益。



参考文献:

[1] 刘志美,刘瑛璐.缝纫线的研究现状及分类应用特点[J].内江科技,2015(7):54-55.

- [2] 刘德驹,吴焕岭,王一群,等.染整加工对喷气涡流纺棉纱强力的影响[J].纺织学报,2010,31(5):86-90.
- [3] 卢艺鑫,朱北娜,刘蕴莹,等.喷气涡流纺与环锭纺生产成本对比[J].上海纺织科技,2014,42(2):59-61.
- [4] 张陈渔,蒙冉菊,高慧英,等.环锭纺与气流纺粗纺花呢产品性能比较[J].毛纺科技,2015,43(7):18-21.
- [5] 田茂,耿静,戴泽桦,等.喷气涡流纱与环锭纱及其织物的性能比较[J].现代纺织技术,2010,18(5):22-24.
- [6] 田光祥.喷气涡流纺与环锭纺、转杯纺方法综合对比分析[J].现代纺织技术,2011,19(6):26-29.
- [7] 尚珊珊,郁崇文.喷气涡流纺涡流管喷孔工艺的实验研究[J].纺织学报,2013,34(6):34-39.
- [8] 徐锦辉,景会有,王平稳.在国产“A”系列棉纺设备上纺制T29.5×2缝纫线的生产实践[J].河北纺织,2011(3):22-26.
- [9] 姚穆.纺织材料学[M].3版.北京:中国纺织出版社,2009.
- [10] 郑少明.喷气涡流纺与环锭纺纱线结构和性能对比[J].上海纺织科技,2014,42(2):51-52.
- [11] 胡俊琼,贾丽霞,胡红玉,等.T9.4 tex 纯涤缝纫线的生产实践[J].山东纺织科技,2010(4):20-22.
- [12] 张冶,穆征,熊伟,等.十万元纱疵的分析与控制[J].棉纺织技术,2004,32(4):20-23.
- [13] 肖国兰.浅析纱线毛羽的成因及预防措施[J].上海纺织科技,2014(1):42-43.
- [14] 孙喜英.机织工序中纱线毛羽的再生与控制[J].上海纺织科技,2012,40(1):46-47,57.
- [15] 李楠,何小东,罗俊,等.纱线内部纠缠纤维受力及伸长率模型的建立与分析[J].东华大学学报(自然科学版),2013,39(6):744-747,753.

(上接第27页)

时即达到吸附平衡。这是因为酸性深蓝5R结构比较复杂,对腈纶的亲合力大于活性红B-3BF,其可以以离子键与改性腈纶上的氨基正离子结合,同时还存在着较多的氢键和范德华力结合。

3 结语

腈纶用活性和酸性染料染色时最佳改性工艺为:三乙烯四胺与水的比例6:3,温度120℃,改性时间1~2h。腈纶经三乙烯四胺改性后,在保持其原有形态的基础上,提高了其亲水性能,酸性染料和活性染料的上染百分率和K/S值也得到了很大的提高。



参考文献:

[1] 蔡再生.纤维化学与物理[M].北京:中国纺织出版社,2009.

[2] 何瑾馨.染料化学[M].北京:中国纺织出版社,2004.

[3] 包科俊,申恒亮,程隆棣.干法腈纶纺纱工艺研究[J].上海纺织科

- 技,2013,41(9):23-24.
- [4] 张艺谚,张永久.Dralon异形腈纶纤维染色动力学研究[J].上海纺织科技,2015,43(5):5-7.
- [5] 朱锐钊,严玉蓉,詹怀宇,等.聚丙烯腈纤维的化学改性[J].化纤与纺织技术,2007,36(1):16-20.
- [6] 吴智磊,马晓光.腈纶纤维改性及其染色性能的探讨[J].针织工业,2009(9):29-32.
- [7] 廉志军.酸性染料可染腈纶的染色性能[J].印染,2007,31(18):16-18.
- [8] 曹机良,孟春丽,王柯钦,等.改性腈纶黄连素媒染染色[J].印染,2013,37(15):7-9.
- [9] 郝凤岭,丁斌,刘群,等.酸性染料对壳聚糖改性腈纶染色[J].毛纺科技,2015,43(6):56-60.
- [10] 申恒亮,程隆棣,包科俊,等.Dralon细特异形腈纶的结构特点及加工工艺[J].上海纺织科技,2013,41(6):25-27.
- [11] 曹成辉,曹机良,王珂钦,等.改性腈纶酸性染料的染色性能[J].印染,2012,38(8):14-17.