

涡流纺涤纶纱线适配油剂对纱线性能的影响

沈家康¹, 王国柱¹, 王月荣¹, 卢雨正²

(1.苏州世祥生物纤维有限公司, 江苏 苏州 215200; 2.江南大学, 江苏 无锡 214122)

摘要: 在高速涡流纺过程中, 由于涤纶短纤表面的化纤油剂易剥离脱落形成黏附物依附在锭表面, 影响纺纱机的运行和成纱质量, 因此, 在涡流纺锭表面喷上特定的油剂, 以去除和隔离黏附物是保证涡流纺涤纶纱质量和纺纱效率的措施之一。阐述了锭表面油剂添加的重要性, 并对油剂的成分配比进行试验优选, 探讨油剂成分比对涤纶涡流纺纱性能的影响, 得出当油剂中白油和二甲硅油配比为 2 : 1 时, 涡流纺纯涤纶短纤纱的性能最好, 质量最稳定。

关键词: 涡流纺; 油剂; 涤纶; 二甲硅油; 白油

中图分类号: TS103.274

文献标识码: B

文章编号: 1001-2044(2018)09-0036-02

Effect of finish oil on properties of vortex spun polyester yarn

SHEN Jiakang¹, WANG Guozhu¹, WANG Yuerong¹, LU Yuzheng²

(1.Suzhou Shixiang Biological Fiber Co., Ltd., Suzhou 215200, China)

(2.Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

Abstract: In high speed vortex spinning process, the chemical oil on the surface of polyester fiber is easy to peel off and adhere to the spindle surface to influence the efficiency of spinning and the quality of yarns. Therefore, spraying the vortex spindles with specific oil is one of important measures to remove and isolate this kind of attachment to ensure high quality and high efficiency of vortex spun yarn. The importance of spraying spindles with finish oil is expounded, and the ratio of oil component test is done to discuss the effect of the ratio of oil components on properties of vortex spun polyester yarns. The experimental results conclude that when the ratio of white oil to dimethicone is 2 : 1, the vortex spinning polyester yarn can be with best properties and best quality.

Key words: vortex spinning; oiling agent; polyester fiber; dimethicone; white oil

高速涡流纺纱技术具有流程短、纺纱速度快、纱线性能独特等优点, 近年来得到了快速发展^[1]。目前我国纺织企业生产的涡流纺纱线主要以涤纶、粘胶为原料, 由于涤纶短纤价廉易得、强度高、易洗快干, 所以市场需求量大^[2]。

涤纶即聚对苯二甲酸乙二醇酯, 是一种刚性高分子材料, 规整度高, 其高分子结构中无亲水基团, 吸湿性差, 比电阻大, 在纺织加工过程中易产生静电导致纺纱困难, 故在涤纶短纤生产中需要使纤维表面附着一层微量的具有抗静电性能的化纤油剂, 形成表面油膜, 以使纤维束在涡流纺的高速牵伸时保持足够的平滑性和集束性, 确保纺纱过程顺利进行^[3]。然而, 涡流纺纱速度是传统环锭纺的 20 倍, 表面油膜在高速纺纱时易剥离脱落形成黏附物或白粉附着在涡流纺锭表面, 导致形成成纱疵点, 造成成纱质量降低甚至无法正常纺纱^[4]。因此, 为了保证涡流纺成纱质量以及纺纱的顺利进行, 需对锭表面进行清洁和保护。本文采用一种特定的油剂对锭进行处理, 不仅可以剥离清洗锭表面的黏附物, 而且可以在其表面形成保护膜来

避免落杂的黏附, 通过试验, 探讨表面油剂的成分比对纯涤纶涡流纺纱线的性能影响, 并得出了最佳配比工艺。

1 喷气涡流纺成纱原理

喷气涡流纺是 Murata 公司推出的新一代纺纱技术(MVS)^[5]。如图 1 所示, 熟条直接喂入牵伸装置, 须条经过罗拉牵伸后从前罗拉钳口输出, 并立即被纺纱喷嘴中的涡流所产生的负压吸入形成芯纤维; 当纤维末端脱离前罗拉时, 其因涡流作用而扩张, 覆盖在空心锭子表面, 并沿着固定的空心内壁回转; 随着纱条向前运动, 纤维末端缠绕于纱芯上使纱线获得捻度而成纱^[6]。

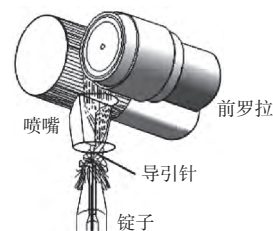


图 1 喷气涡流纺成纱示意图

2 锭油剂的成分

锭油剂主要成分为白油和二甲硅油, 以及少量的抗静电剂和防腐剂。

收稿日期: 2018-04-09

基金项目: 江苏省前瞻性联合研究项目(2016022-16)

作者简介: 沈家康(1970—), 男, 主要从事现代纺织技术研究。

白油是经超深度精制脱除芳烃、硫和氮等杂质而得到的特种矿物油品,一般由分子质量300~400的烷烃和环烷烃组成,属润滑油馏分。白油是化纤油和纺织油配方中的重要组成部分,还可对纺织设备、编织设备、缝纫设备等起到润滑作用^[7]。

二甲基硅油为无色无味的透明液体,其表面张力低,具有高表面活性,优良的消泡抗泡性和良好的成膜性。二甲基硅油与其他物质有良好的隔离性,润滑性能较优,且在不影响透气性的前提下,有阻隔潮湿的功能。二甲基硅油在宽温度范围内粘度变化小,耐热性、耐酸性优良,化学性质稳定,沸点高、凝固点低,作为液体存在的温度范围广。二甲基硅油的电性能佳,特别在各种频率范围内时率因素小,表面张力小,抗剪切性能优良。基于以上优良的性质,二甲基硅油广泛应用于机械、电气、纺织、涂料、医学等领域^[8]。

在涡流纺纱过程中,采用白油和二甲基硅油混合形成的特定油剂雾化到纺锭表面,根据两者的特有属性,白油可在纺锭表面形成保护油膜,二甲基硅油可剥离纺锭表面的黏着物,使纺锭表面光洁,对保证纺纱顺利运行和避免杂质影响成纱质量起到关键作用。

3 试验部分

3.1 油剂的制备

配置等量的4种油剂1号、2号、3号、4号,4种油剂白油和二甲基硅油的配比分别为1:2、1:1、2:1、3:1。每种油剂中再少量添加等量的抗静电剂和防腐剂,有助于更好地发挥作用。

3.2 涡流纺纱与成纱性能测试

采用村田MVS870型喷气涡流纺纱机进行19.68 tex(30^s)纯涤纶涡流纺短纤纱的纺制。首先,在不添加油剂的条件下,在涡流纺纱机上进行19.68 tex(30^s)纯涤纶涡流纺短纤纱的纺制,得到成纱试样1[#],所采用的涡流纺设备编号为机台1[#]。然后,在编号为机台2[#]~机台5[#]的涡流纺纱机上,分别对其纺锭喷涂油剂1号、2号、3号和4号,进行同规格的纯涤纶涡流纺的纺制,得到成纱试样2[#]~试样5[#]。整个试验过程中,设定纺纱速度均为440 m/min,喷嘴气压均为0.50 MPa。

3.3 数据分析

机台1[#]~5[#]的机台效率分别为80.6%、91.3%、94.5%、97.8%、93.2%。同时,对纺制得到的5种成纱样品进行拉伸断裂强力测试和条干不匀率测试,结果

见表1。

表1 5种纯涤纶涡流纺的成纱物理性能数据

试样	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]
断裂强力/cN	407.45	443.52	462.58	475.36	450.92
断裂强度/(cN·tex ⁻¹)	20.94	23.14	28.73	30.22	27.06
强力CV/%	16.18	13.4	9.03	7.9	11.26
伸长率/%	7.42	8.35	8.5	9.79	9.18
伸长率CV/%	20.31	15.56	14.68	11.83	15.57
-50%细节/(个·km ⁻¹)	6.9	3.2	1.9	1.1	2.3
+50%粗节/(个·km ⁻¹)	15.3	10.4	6.5	4.6	8.0
+200%棉结/(个·km ⁻¹)	17.8	5.8	4.0	1.9	5.4

从机台效率和表1可知,当纺纱速度为440 m/min的高速度时,不添加纺锭油剂的试样1[#]的各项性能明显低于添加纺锭油剂的其他样品,且机台效率低于85%,效率极低,说明油剂的添加可保证涡流纺纱机在高速加工状态下的纺纱效率。试样1[#]在纺制过程中断头、接头次数多,产量低,纱线质量差。这说明在不加油剂的情况下,纯涤纶短纤在高速牵伸的涡流纺纱加工过程中,纤维表面经抗静电处理后形成的油膜易被破坏,使抗静电功能失效,不仅易黏附周围空气中的杂质,而且油膜破坏后产生的物质易剥离脱落在纺锭表面。当纤维末端在涡流的作用下绕着纺锭回转包缠在纱芯上形成纱线时,杂质和纺锭黏附物也随之进入成纱中,形成纱线疵点或弱环,同时纱线包缠不够紧致,捻度较弱且不匀,导致影响成纱机械性能和质量稳定性,增加纺纱的生产成本以及降低生产效益。

从表1还可以看出,在一定范围内,纱线的单纱强度随着白油在纺锭油剂中含量的增加而逐渐增强,当白油与二甲基硅油的质量比为2:1时,纱线的断裂强度最大,强力不匀率、条干不匀率最小,粗节、细节和棉结都为最佳。当白油成分继续增加时,纱线的断裂强度开始减弱,条干不匀率等增加,成纱质量有所下降。这说明,当纺锭油剂中二甲基硅油含量较多时,由于其具有清洁和剥离纺锭以及涤纶短纤表面油剂的作用,含量过多使其对纺锭表面的油膜造成影响,降低了纺锭表面的平滑度,导致弱捻和疵点的产生;当白油含量过多时,二甲基硅油相对较少,同样会影响纺纱效率和成纱质量。由此可以得出,白油与二甲基硅油的质量比为2:1的油剂在涡流纺纱过程中可使成纱的性能更优良且质量更稳定。

添加纺锭油剂进行纺纱加工的设备,其机台效率均达到90%以上,说明断头与接头次数较少,产量较

☞(下转第47页)

性能不变的基础上,木棉集合体睡袋可较大程度节约羽绒用量、节约成本,与市场同性能睡袋相比,具有较大的价格优势。结合睡袋的成本价格,木棉/羽绒/三维卷曲中空涤纶絮料的最佳配比为20/60/20。

表4 睡袋主要成本构成

原料	原料单价	质量/长度/数量		原料成本/元	
		6#	8#	6#	8#
羽绒(90%灰鸭绒)	180元/kg	0.648kg	0.432kg	116.64	77.76
木棉	40元/kg	0.216kg	0.432kg	8.64	17.28
三维卷曲涤纶	8.5元/kg	0.216kg	0.216kg	1.836	1.836
320T涤塔夫	3.5元/m	3.6m	3.6m	12.6	12.6
拉链	1.75元/条	2条	2条	3.5	3.5
松紧扣、松紧绳	0.3元/条	1条	1条	0.3	0.3
合计				143.516	113.276
节约同等质量羽绒成本				61.524	88.884

3 结语

本文以木棉/羽绒/三维卷曲中空涤纶系列填充料为试样,根据相关性分析法得到木棉系列填充料热阻与湿阻、稳定厚度及蓬松度之间的关系,结合填充料的压缩性能,初步得到木棉/羽绒/三维卷曲中空涤纶填充料的较佳配比为20/60/20和20/40/40。采用NEWTON暖体假人法对以上两种比例填充料的睡袋进行了测试,结果表明两种睡袋的舒适温度范围为5℃~15℃,为春秋用睡袋,且木棉/羽绒/三维卷曲中空涤纶填充料配比为20/60/20的睡袋保暖性能更好。

(上接第37页)

高。且油剂中白油与二甲基硅油配比为2:1时,机台效率最好。因此,白油:二甲基硅油为2:1是最佳配比方案。

4 结语

(1)在高速的涡流纺纱加工过程中,与不添加油剂相比,对纺锭表面喷涂油剂加工得到的纱线,其各项性能均有所增强和改善,成纱质量得到提升,同时机台效率高,产量高,生产效益好。

(2)当纺锭油剂中白油和二甲基硅油配比为2:1时,涡流纺纯涤纶短纤成纱的性能最好,质量最优异,稳定性好,且涡流纺设备效率最高。

参考文献:

[1] 闫琳琳,邹专勇,方斌,等.喷气涡流纺设备研究进展[J].棉纺织

通过计算睡袋用料的成本发现,木棉/羽绒/三维卷曲中空涤纶填充料配比为20/60/20的睡袋更具价格优势。

参考文献:

[1] 张振方,王梅珍,林玲,等.木棉纤维及其絮料性能研究进展[J].纺织科技进展,2015,174(2):7-10.

[2] 张振方,王梅珍,林玲,等.木棉纤维及其集合体研究进展[J].产业用纺织,2015,319(8):30-34.

[3] 楼利群.木棉纤维的结构、性能及其产品的保暖性测试[J].上海纺织科技,2011,39(5):15-18.

[4] 丁帅.天然纤维、木棉纤维的研究探讨[J].山东纺织科技,2012(5):34-37.

[5] 房超,严金江,王府梅.潮湿环境和外力作用后木棉纤维集合体的压缩性能测试[J].东华大学学报(自然科学版),2012,38(4):401-406.

[6] 谈丽平.木棉系列絮料的保暖性[J].纺织学报,2007,28(4):38-44.

[7] 韦安军,王府梅.木棉/羽绒/飞丝的混纺絮料的服用性能测试分析[J].东华大学学报(自然科学版),2008,34(4):405-409.

[8] YAN J, WANG F, XU B. Viscoelastoplastic modeling of compressional behaviors of kapok fibrous assembly[J]. Textile Research, 2014, 86(16):1761-1775.

[9] 刘颖,戴晓群.服装热阻和湿阻的测量与计算[J].中国个体防护装备,2014,1(14):32-36.

[10] 张超,秦挺鑫,王金玉,等.基于暖体假人的热环境下人体安全评价[J].清华大学学报(自然科学版),2014,54(2):264-269.

[11] 苏婧劼,崔鹏,王府梅,等.不同气温下防寒服保暖材料的规格确定[J].东华大学学报(自然科学版),2012,38(4):175-180.

技术,2017,45(6):76-80.

[2] 章友鹤,赵连英,姜华飞,等.喷气涡流纺的品种开发及其关键技术[J].棉纺织技术,2016,44(10):29-33.

[3] 梅涛.SF涤纶短纤维纺纱油剂的试验研究[J].印染助剂,1988(4):17-19.

[4] 邵乐平.高速涡流纺专用涤纶短纤的开发与应用[J].合成纤维,2014,43(1):12-14.

[5] 竺韵德,邹专勇,邬建明,等.Characterizing and analyzing the airflow field inside the nozzle block of murata vortex spinning[J].Journal of Donghua University(English Edition),2008,25(6):670-675.

[6] 刘艳斌.纯涤纶在喷气涡流纺的生产实践:山东纺织工程学会十二届第二次优秀论文评选获奖论文集[C].2011.

[7] 李立权.白油及白油生产技术[J].润滑油,2003(4):1-6.

[8] 张超,陆志强,陈万里.二甲基硅油生产状况及研究进展[J].科技信息,2010(11):463.

