

超高分子量聚乙烯纤维/氨纶包芯纱的生产技术

蔡雨晴, 蔡永东*, 陈 栋

(江苏工程职业技术学院, 江苏 南通 226006)

摘要: 探讨超高分子量聚乙烯纤维/氨纶包芯纱的生产工艺。介绍了纺制 17 tex 超高分子量聚乙烯纤维/氨纶包芯纱纺纱工艺流程, 对各道工艺进行优化, 做好温湿度控制工作, 并采取相应的技术措施最终顺利纺制出超高分子量聚乙烯纤维氨纶包芯纱, 纱线质量达到较好水平。

关键词: 超高分子量聚乙烯纤维; 氨纶长丝; 包芯纱; 包覆效果

中图分类号: TS104.7

文献标识码: A

文章编号: 1673-0356(2016)06-0026-02

超高分子量聚乙烯纤维由于分子量极高, 主链结合好, 取向度、结晶度高, 相当于优质钢丝的 15 倍, 普通化学纤维近 10 倍, 而且密度小, 仅为 0.97 g/cm^3 , 只有芳纶纤维的 $2/3$ 和高模碳纤维的 $1/2$, 轴向拉伸性能很高, 其比拉伸强度是现有高性能纤维中最高, 故超高分子量聚乙烯纤维因高模量、高性能、耐腐蚀、密度低等特点, 和芳纶、碳纤维并称三大高性能纤维, 是目前比强度最高的工业化高性能纤维。但超高分子量聚乙烯纤维的表面光滑, 摩擦因数小, 卷曲稳定性差, 回潮率为 0, 这些性能严重影响到其纤维的纺纱、织造、染色等加工。在纺纱过程中主要表现为纤维间的抱合差、成条成纱困难、成纱毛羽尤为突出, 长毛羽多, 故成纱品质一般。为切实推进产品转型升级, 提升企业产品的市场竞争力, 进行技术创新, 开发了超高分子量聚乙烯纤维/氨纶包芯纱。

1 工艺流程

超高分子量聚乙烯纤维规格为 $1.21 \text{ dtex} \times 38 \text{ mm}$ 。

工艺流程: A002C 型抓棉机 → A006B 型混棉机 → A036B 型开棉机 → A092B 型双棉箱给棉机 → A076C 型单打手成卷机 → A186C 型梳棉机 → FA306A 型并条机(三道) → A456C 型粗纱机 → FA502 型细纱机(加氨纶喂入装置) → Autoconer338 型络筒机

收稿日期: 2016-03-31; 修回日期: 2016-04-05

基金项目: 2015 年江苏省高等学校大学生创新创业训练计划项目(201510958022X); 2015 年度江苏省第四期“333 工程”科研资助项目(BRA2015379)

作者简介: 蔡雨晴(1995-), 女, 江苏徐州人, 在校学生, 主要从事现代纺织生产技术研究。

* 通信作者: 蔡永东(1967-), 男, 江苏南通人, 教授, 主要从事现代纺织技术研究与教学, E-mail: cyd@jcet.edu.cn。

2 主要生产工艺与技术措施

2.1 开清棉

超高分子量聚乙烯纤维含杂少, 回潮率小, 短纤维很少, 纤维表面光滑, 手感滑溜, 但强力高, 不易损伤。为提高开松度, 抓棉机可以少抓勤抓, 减少打击, 防止纤维损伤及短绒产生。适当提高各机组打手速度, 减少尘棒隔距及打手与剥棉刀隔距, 增大打手与尘棒隔距、打手与给棉罗拉隔距。为减少返花翻滚现象, 防止产生纤维团, 棉箱储棉高度缩小 $1/3$, V 形帘上口适当放大, 同时提高成卷机风扇速度, 便于提高棉卷棉层均匀度。生产中 A036B 型开棉机的豪猪打手速度采用 600 r/min , 综合打手速度采用 900 r/min , 打手与给棉罗拉隔距 12 mm , 综合打手与尘棒隔距 $12 \times 21 \text{ mm}$ (进口 × 出口), 棉卷定长 30 m , 定量 360 g/m 。

2.2 梳棉

由于超高分子量聚乙烯纤维较细 (1.21 dtex), 抱合力差, 梳棉采用“轻定量、高速度、中隔距、多回收、小张力”的工艺配置。超高分子量聚乙烯纤维强力高, 杂质很少, 可适当提高锡林和刺辊速度。超高分子量聚乙烯纤维疵点少, 除尘刀安装在较高位置, 小漏底封闭, 并降低盖板速度, 适当放大锡林盖板隔距。超高分子量聚乙烯纤维卷曲少, 纤维抱合力弱, 使棉网出现飘头、坠网、破边等现象, 因此张力牵伸宜偏小掌握, 并适当降低道夫速度。经工艺优选, 梳棉机主要工艺参数: 锡林转速 400 r/min , 刺辊速度 900 r/min , 盖板速度 105 mm/min , 道夫速度 18 r/min , 锡林与盖板 5 点隔距 $0.25, 0.22, 0.22, 0.22, 0.25 \text{ mm}$, 给棉板至刺辊隔距 0.25 mm 。

2.3 并条

为保证超高分子量聚乙烯纤维伸直平行, 提高纤

维混和均匀程度,采用三道并条。根据超高分子量聚乙烯纤维长度及特性,并条采用“顺牵伸、重加压、轻定量、大隔距”的工艺原则,同时采用较小直径的喇叭口,提高棉条的紧密度并适当降低车速,减少纤维缠绕罗拉胶辊现象。

表1 并条工艺参数

项目	预并	一 并	二 并
并合数/根	6	8	8
总牵伸倍数/倍	6.6	8.8	8.8
后区牵伸倍数/倍	1.7	1.3	1.3
出条速度/ $m \cdot \min^{-1}$	300	400	400
喇叭口直径/mm	3.2	3.0	3.0

2.4 粗纱

粗纱工艺采用“较大粗纱捻系数、小后区牵伸、小张力”的工艺配置。超高分子量聚乙烯纤维表面光滑,纤维间抱合力小,为提高粗纱条干均匀度,适当增大粗纱捻系数,减少后区牵伸倍数。同时严格控制温湿度,降低粗纱机速度,采用较小的纱条张力防止出现意外牵伸,减少粗纱伸长。粗纱工序主要工艺参数:粗纱捻系数90,总牵伸倍数为7倍,后区牵伸倍数为1.12倍,锭速600 r/min。

2.5 细纱

正常包芯纱中氨纶长丝位于纱线的中心位置,超高分子量聚乙烯纤维均包覆在它的周围,但在生产中若工艺参数设计不合理或设备运转不良,就会影响包芯纱的包覆质量。该产品设计难点在于外包超高分子量聚乙烯纤维与芯纱弹力丝表面均较光滑,且粘胶强力小、抱合力差,成纱条干难以控制,成纱强力低。细纱捻度、细纱牵伸区内纤维运动的控制及后区牵伸倍数等工艺决定着包芯纱的条干均匀度及强力。根据超高分子量聚乙烯纤维长度及摩擦因数等特点,细纱工艺参数为:罗拉隔距 20×35 mm,前罗拉速度160 r/mm,钢领型号PG1-4254,钢丝圈型号69031[#],细纱捻度90捻/(10 cm),后区牵伸1.25倍,隔距块3.0 mm,前胶辊双锭加压180 N。

本品种选择4根111 dtex的氨纶弹力丝作为芯纱,预牵伸倍数为2.95倍,氨纶弹力丝的预牵伸倍数影响包芯纱的伸长和强力,预牵伸倍数大不仅布面易起皱,且纱的强力降低,易形成断丝漏芯纱、无芯纱,预牵伸倍数小,弹力丝含量高,用丝成本高,外包超高分子量聚乙烯纤维很难将长丝包覆于中心,影响包覆效果。

2.6 络筒

由于超高分子量聚乙烯纤维氨纶包芯纱纱线强力特别高、弹力大、收缩大,络筒张力偏小掌握,络筒速度1100 m/min,一般的剪刀无法剪断,因而剪刀必须经过渗氮处理,以增加其硬度和锋利度。络筒工艺参数:棉结350%,短粗节 $120\% \times 2$ cm,长粗节 $40\% \times 35$ cm,长细节 $-35\% \times 35$ cm。

参照GB/T 4743-2009《纺织品卷装纱绞纱法线密度的测定》、GB/T 3916-2013《纺织品卷装纱单根纱线断裂伸长率的测定(CRE法)》、GB/T 3292.1-2008《纺织品纱线条干不均匀试验方法第一部分:电容法》,对纱线进行检验,测试结果如表2所示。

表2 纱线技术指标

项目	数据
线密度/tex	17
单强变异系数CV/%	6.73
单纱断裂强力/cN	1600
断裂伸长率/%	7.21
粗节/个 $\cdot km^{-1}$	15
细节/个 $\cdot km^{-1}$	0
棉结/个 $\cdot km^{-1}$	23
条干均匀度变异系数CV/%	14.51
毛羽指数	2.3
包覆漏芯空芯	无

3 结语

纺制超高分子量聚乙烯纤维/氨纶包芯纱过程中,根据其特性,优化设计纺纱工艺,并在各工序采取相应技术措施,从而有效地保证其成纱质量,纱线可用于手套、工装面料等高性能防护用品的开发。超高分子量聚乙烯纤维是一种高性能纤维,以往主要以长丝制品用于军工、海洋等特种行业,但随着其产能不断扩大,必须短纤化、民用化,方可保证其可持续化发展,并最大范围内扩大其用途,造福于人类。

参考文献:

- [1] 彭绍钧,于修业,程隆棣,等.氨纶包芯纱主要性能因素探析[J].棉纺织技术,2000,28(9):10-12.
- [2] 张玉清.天丝涤纶包芯纱纺制及工艺优化研究[J].上海纺织科技,2002,35(5):28-29.
- [3] 朱秋凉.赛络纺棉氨包芯纱生产及应用[J].棉纺织技术,2007,35(12):34-36.
- [4] 孙立业,樊中会,杨红重,等.粘胶氨纶包芯纱的生产实践[J].棉纺织技术,2014,42(7):59-61.

社,2010.

- [3] 沈曾民,迟伟东,张学军,等.高模量碳纤维的现状与发展(2)[J].高科技纤维与应用,2010,(4):16-23.

- [4] 张传雄.碳纤维及复合材料产业链现状分析[J].纺织导报,2015,(5):33-35.

Improvement for the Sealing Structure of Heat Conductive Roller of Carbon Fiber Dryer

HE Jing-jun

(Hi-tech Heavy Industry Co. Ltd., Zhengzhou 450001, China)

Abstract: The reasons for sealing oil leakage of heat roller shaft of carbon fiber dryer were analyzed. The sealing structure of heat conductive roller was improved based on the oil leakage, so as to ensure the reliability of the equipment and meet the production process requirements.

Key words: carbon fiber dryer; heat conductive roller; heat-conducting oil; sealing structure; improvement

(上接第 27 页)

Production Technology of UHMWPE/Spandex Core Spun Yarn

CAI Yu-qing, CAI Yong-dong*, CHEN Dong

(Jiangsu College of Engineering and Technology, Nantong 226006, China)

Abstract: The production process of UHMWPE fiber/spandex core spun yarn was studied. The spinning process of 17 tex UHMWPE/spandex core spun yarn was introduced and optimized. The yarn quality reached a good level by controlling the temperature and humidity and taking some technical measures.

Key words: UHMWPE fiber; spandex filament; core spun yarn; coating effect

(上接第 32 页)

Design and Production of Weft Elastic Yarn-dyed Dobby Fabric

MA Shun-bin, LIU Meng, CHEN Biao, LIU Chan

(Jiangsu College of Engineering and Technology, Nantong 226007, China)

Abstract: The specifications, style, arrange and design of color yarns of 15 tex cotton/spandex compact spun doobby weft elastic yarn-dyed fabric were introduced. The optimal processes of rewinding, bobbing dyeing, winding, warping, sizing, weaving, finishing were summarized. The excellent doobby weft elastic yarn-dyed fabric was produced.

Key words: yarn-dyed doobby; cotton/spandex weft elastic fabric; fabric design; production process

织造设备:高端产品更受欢迎

今年国内织机市场延续前几年的低迷态势,依旧没有表现出较大变化,而印度、越南等东南亚、南亚市场,织造设备的销售却保持上升态势。

记者在调查中发现,织造设备的销售往往在上半年表现出高速增长,下半年却明显下降,其中原因就在于市场表现与纺织企业的市场预估产生了偏差。上半年纺织企业中库存较少、资金较为充足,在纷纷订购设

备后,下半年才发现市场并没有预期中好,因此停止购入设备,从而影响了设备生产企业的产品销售。

目前,国内织机设备整体进入到老机淘汰、新机更换的时期,很多织造企业在淘汰老的机型后,会选择性能更强的高端设备。整体来看,具有高速、高稳定性、能够生产出高端产品的织造设备更受市场欢迎。

(必佳乐(苏州))