

石墨烯纤维混纺纱生产实践

李衍田

(淄博银仕来纺织有限公司,山东 淄博 255213)

摘要:为了提高石墨烯纤维混纺纱的成纱质量,介绍石墨烯的特点及在功能纺织品上的应用,分析棉/粘胶石墨烯纤维混纺纱和棉/尼龙石墨烯纤维混纺纱的生产工艺流程,重点剖析尼龙石墨烯纤维混纺纱生产过程中应注意的问题、主要技术措施和具体工艺参数。指出:根据尼龙石墨烯纤维原料特性,做好纤维预处理,严格控制生产车间温湿度,合理配置清花、梳棉、并条、粗纱、细纱、络筒各工序工艺参数,纺制的棉/粘胶石墨烯纤维混纺纱和棉/尼龙石墨烯纤维混纺纱,成纱质量稳定,满足用户要求。

关键词:尼龙石墨烯纤维;粘胶石墨烯纤维;功能性纤维;混纺纱;温湿度

中图分类号:TS104.5 **文献标志码:**B **文章编号:**1001-9634(2019)03-0038-03

Production Practice of Graphene Fiber Blended Yarn

LI Yantian

(Zibo Yinshilai Textile Co.,Ltd.,Zibo 255213,China)

Abstract: In order to improve the yarn quality of graphene fiber blended yarn, the characteristics of graphene and its application in functional textiles are introduced. The production process of cotton/viscose graphene fiber blended and cotton/nylon graphene fiber blended, and the cautions in production process, the main technical measures and the specific process parameters of nylon graphene fiber blended yarn are analyzed. It is pointed out that the humidity in workshop should be strictly controlled according to the raw material characteristics of nylon graphene fibers, and the pretreatment of nylon graphene fibers should be done well. Cotton/viscose graphene fiber blended yarns and cotton/nylon graphene fiber blended yarns can be produced by reasonable configuration of the process parameters of cleaning, carding, drawing, roving, spinning and winding, and the yarn quality is stable and can meet the requirements of users.

Key Words: nylon graphene fiber; viscose graphene fiber; functional fiber; blended yarn; humidity

1 纺纱品种及工艺流程

1.1 原料特点

石墨烯是21世纪出现的颠覆性新材料,随着其研究的不断深入,石墨烯在化纤高端纺织领域快速发展,获得了广泛应用^[1-2]。将生物质石墨烯材料应

用于粘胶纤维、莫代尔纤维、尼龙纤维等多种纤维,经复合并均匀分散,其导热性、抗菌性、导电性、远红外性、防紫外线性能及电磁屏蔽性能得到广泛认可,各种功能性纺织品也不断涌现在消费者面前^[3-5]。

1.2 纺纱品种

品种1:粘胶石墨烯纤维/CJ 40/60 14.8 tex;品种2:粘胶石墨烯纤维/CJ 50/50 9.7 tex;品种3:粘胶石墨烯纤维/CJ 50/50 7.3 tex;品种4:尼龙石墨烯纤维/CJ 50/50 9.7 tex。

1.3 纤维预处理

原料送入车间后要立即开包,以确保原料包中

收稿日期:2018-10-09

作者简介:李衍田(1976—),男,山东高密人,工程师,主要从事配棉工艺、新产品研发、器材专件使用和质量管理工作。

的纤维吸湿、放湿性稳定,与车间温湿度达到一定的平衡,以提高纤维的可纺性。粘胶石墨烯纤维与粘胶纤维性能相似,无需预处理。尼龙石墨烯纤维比电阻高、易产生静电和粘缠问题,单独开卷梳棉工序有一定难度,所以要进行预处理。开包后在原料中喷洒适量抗静电剂和水,闷放24 h后再与细绒棉按比例在圆盘中混和开卷。由于石墨烯纤维的特性,需通过加湿来降低静电以提高纤维的可纺性,因此要严格控制生产车间的温湿度,必要时需采用加湿器或局部洒水加湿的方法。

1.4 纺纱工艺流程

a) 粘胶石墨烯纤维:FA002D型抓棉机→FA016型混开棉机→FA106A型梳针开棉机→FA092型振动棉箱给棉机→A076E型单打手成卷机→FA201B型梳棉机→生条①。

b) 棉纤维:FA002D型抓棉机→FA016型混开棉机→FA106A型梳针开棉机→FA092型振动棉箱给棉机→A076E型单打手成卷机→FA201B型梳棉机→FA306B型并条机(预并)→SR80型条卷机→PX2型精梳机→精梳棉条②。

c) ①+②→FA306型并条机(3道)→FA458A型悬锭粗纱机→FA507型细纱机→No.21C型自动络筒机→成包。

d) 尼龙石墨烯纤维与细绒棉混合之后:FA002D型抓棉机→FA016型混开棉机→FA106A型梳针开棉机→FA092型振动棉箱给棉机→A076E型单打手成卷机→FA201B型梳棉机→FA306型并条机(3道)→FA458A型悬锭粗纱机→FA507型细纱机→No.21C型自动络筒机→成包。

2 主要技术措施及工艺参数设计

由于粘胶石墨烯纤维与粘胶纤维性能相似,故粘胶石墨烯纤维纺纱采用粘胶纤维纺纱工艺参数。现主要介绍尼龙石墨烯纤维纺纱的主要技术措施及工艺参数。

2.1 清花工序

为减少纤维损伤,清花工序应选择合理的工艺参数和流程,防止因打击点过多、打击力过大而造成的短绒率增加、纤维相互缠绕形成棉结。因此,应遵循“勤抓少抓、多松少打、以梳代打、多混少落、适当加湿”的工艺原则,适当降低各打手速度,放大打手与给棉罗拉隔距,从而减少纤维损伤。FA016型混开棉机采用梳针打手进行开松,以梳代打,有效减少了纤维损伤。此外,提高风扇转速,适当增加棉卷定

量,减小棉卷伸长率,以确保棉卷成型,有利于提高棉卷质量。尼龙石墨烯纤维要特别注意湿度偏大控制,必要时需通过加湿器提高湿度,棉卷存量要适中,保证先做先用。

尼龙石墨烯纤维清花工序的主要工艺参数:FA002D型抓棉机打手速度为780 r/min,打手每次下降3 mm,刀片伸出肋条距离为2 mm,回转小车转速为2.3 r/min。FA016型混开棉机压棉帘速度为1.3 m/min,角钉帘速度为80 m/min,第1角钉打手速度为664 r/min,第2角钉打手速度为765 r/min,均棉罗拉转速为200 r/min,角钉帘和压棉帘间距为60 mm,角钉帘与均棉打手隔距为40 mm,尘棒间距为5 mm。FA106A型梳针开棉机的打手速度为410 r/min,打手与给棉罗拉隔距为11 mm。A076E型单打手成卷机梳针的打手速度为780 r/min,风扇转速为1350 r/min,打手与给棉罗拉隔距为11 mm,打手与尘棒隔距进口为8 mm,出口为18 mm,尘棒间距为5 mm。棉卷干定量为370 g/m,棉卷罗拉转速为12 r/min。

2.2 梳棉工序

梳棉工序要在确保充分梳理的前提下,尽量减少纤维损伤造成的短绒,采取“轻定量、慢速度、大速比、合适针布配置,合理分梳隔距”的工艺原则。为减少纤维损伤,应适当降低锡林、刺辊速度,设计较大的锡林—刺辊线速比,保证锡林能从刺辊表面顺利地剥取纤维;合理选用针布,做到纤维不充塞于针齿间也不缠绕针齿面;合理设置分梳隔距,做到加强分梳,保证生条棉结少,棉网清晰度好,不允许有云斑、破洞。尼龙石墨烯纤维的梳棉工序应进行隔离,采用加湿器进行加湿,相对湿度保持在70%~80%。

尼龙石墨烯纤维梳棉工序主要工艺参数:刺辊—锡林线速比为2.2:1,锡林转速为330 r/min,刺辊转速为700 r/min,盖板速度为78 mm/min,道夫转速为20 r/min,给棉板与刺辊隔距为0.45 mm,刺辊与锡林隔距为0.17 mm,锡林与盖板隔距为0.27 mm,0.25 mm,0.24 mm,0.24 mm,0.25 mm,锡林与道夫隔距为0.13 mm,生条定量为21 g/(5 m)。

2.3 并条工序

为更好地提高纤维伸直平行度,并条工序头并应采用较大的后区牵伸倍数,末并应采用较小的后区牵伸倍数,适当放大罗拉隔距,以改善条干水平;保证通道表面粗糙度值低,喇叭口偏小控制,提高条子的抱合力;采用“低速度、大隔距、重加压”的工艺原则,适当减少满筒长度,以防止条子与条筒的上圈

条表面摩擦形成毛条。由于棉条中含有 50% 的尼龙石墨烯,在牵伸过程中静电较大,应采用抗静电处理胶辊,有效减少缠罗拉、缠胶辊的问题。尼龙石墨烯纤维并条工序主要工艺参数见表 1。

表 1 尼龙石墨烯纤维并条工序主要工艺参数

项目	棉预并	头道	二道	末道
定量/[g·(5 m) ⁻¹]	18.5	20.5	19.5	18.5
并合数/根	6	7	8	8
后牵伸倍数	1.68	1.73	1.55	1.32
罗拉握持距/mm	42×49	48×57	48×57	48×57
出条速度/(m·min ⁻¹)	210	205	205	184

2.4 粗纱工序

粗纱工序捻系数应适当加大,使粗纱表面粗糙度值降低;粗纱张力偏小掌握,确保牵伸顺利;采用较小的后区牵伸和较大的罗拉隔距,改善牵伸区摩擦力界的分布,提高纤维的伸直平行度,保证粗纱成形良好;采用抗静电处理胶辊,防止须条因静电缠绕罗拉及牵伸胶辊。

尼龙石墨烯纤维粗纱工序主要工艺参数:定量为 5.0 g/(10 m),捻度为 4.2 捻/(10 cm),锭速为 750 r/min,罗拉隔距为 10 mm×26 mm×36 mm,后区牵伸倍数为 1.19,质量不匀率为 1.05%。

2.5 细纱工序

在保证粗纱顺利牵伸的前提下,细纱工序选用较小的钳口隔距,以减少棉结疵点,改善细纱条干均匀度。尼龙石墨烯纤维对胶辊的要求较高,为提高成纱条干水平、增加钳口握持力,应选用硬度适中的表面抗缠绕胶辊,以减少因静电造成的缠胶辊和罗拉问题;合理选择钢丝圈型号,以减少毛羽;加强设备维护保养,特别是保证牵伸部件清洁干净,以减少飞花;采用压力棒碳纤上销,前区隔距块为 2.2 mm,采用较小后区牵伸倍数、较大后罗拉隔距,可进一步改善成纱质量;此外相对湿度宜控制在 55%~60%。

尼龙石墨烯纤维细纱工序主要工艺参数:前罗拉转速为 161 r/min,罗拉握持距为 42.5 mm×65 mm,锭速为 14 350 r/min,捻系数为 330,后牵伸倍数为 1.15。

2.6 络筒工序

自动络筒机速度应偏低掌握为 1200 m/min,保持纱线通道光洁无毛刺、不挂花,以减少条干恶化和毛羽增加。

尼龙石墨烯纤维电清工艺主要参数:N 为 250%,S 为 150%/(1.2 cm),L 为 40%/(30 cm),T 为 -30%/(20 cm)。

3 成纱质量

通过以上技术措施,公司成功纺制出棉/粘胶石墨烯纤维混纺纱、棉/尼龙石墨烯纤维混纺纱,且所纺成纱质量稳定,能满足后道织造工序的使用要求及最终客户要求。成纱质量情况见表 2。

表 2 成纱质量一览

项目	品种			
	品种 1	品种 2	品种 3	品种 4
单纱断裂强度/(cN·tex ⁻¹)	13.75	16.35	17.12	12.63
单纱强力 CV/%	8.1	8.6	9.5	9.2
百米质量偏差/%	+0.3	+0.1	+0.2	+0.5
百米质量 CV/%	1.0	1.2	1.3	1.5
条干 CV/%	12.35	12.80	14.10	15.89
细节/(个·km ⁻¹)	1	2	12	84
粗节/(个·km ⁻¹)	12	18	24	96
棉结/(个·km ⁻¹)	21	32	58	44

4 结语

高性能化、多功能化、智能化的纺织纤维材料体系肯定了石墨烯在功能纺织品领域的地位。针对尼龙石墨烯纤维原料特性,合理配置各工序工艺参数,选用适宜的加湿量,做好尼龙石墨烯纤维预处理,严格控制车间的温湿度,以提高可纺性。在今后的研究工作中,应更深入地研究其工艺参数设计、原料混合、专件配合等,为企业创造更大的经济效益。

参考文献:

- [1] 官杰,丁伟,王肖,等.石墨烯复合纤维及纺织品的研究进展[J].山东纺织经济,2017(10):39-41.
- [2] 珊峦.主要新型功能性纤维及其应用[J].上海丝绸,2011(2):9-12.
- [3] 于荣荣,田明伟,曲丽君.石墨烯复合纤维与纺织品的功能整理研究进展[J].成都纺织高等专科学校学报,2017,34(3):180-184.
- [4] 张松林,邹梨花,张梓萌,等.氧化石墨烯多层膜在棉织物上的层层组装及其电磁屏蔽性能[J].东华大学学报:自然科学版,2016,42(1):30-34.
- [5] 李昌垒,马君志,秦翠梅,等.石墨烯与再生纤维素复合纤维制备及性能研究[J].针织工业,2015(6):6-8.