

功能性丙纶纤维纺纱工艺研究及产品开发

赵 博

[摘要] 介绍了远红外丙纶纤维和负离子丙纶纤维的特点及性能,就纤维性能、纺纱工艺等因素进行了分析,探讨了提高成纱质量的技术措施,为开发新产品提供一定的参考依据。

[关键词] 远红外丙纶纤维 负离子丙纶纤维 纺纱工艺 措施 产品

随着高新技术的不断冲击,许多高附加值的新型多功能纤维不断出现,功能性丙纶作为众多的新型纤维中的一类,它的出现给丙纶纤维系列产品的开发带来了活力。目前,功能性丙纶主要有远红外线丙纶纤维、负离子丙纶纤维和抗紫外线丙纶纤维等。功能性丙纶纤维具有一定的保暖抗寒、抗菌功效,加工的服饰,具有良好的芯吸效应,它能满足消费者对服饰的自然性、功能性、舒适性、保健性、卫生性等多方面的需要,在纺织业中具有广阔的应用前景。

1 原料选配及其性能特点(见表1)

表1 功能性丙纶纤维的主要物理性能指标

| 项 目 | 远红外丙纶 | 负离子丙纶 | 项 目 | 远红外丙纶 | 负离子丙纶 |
|-------------|-------|-------|--|-------|-------|
| 细度(dtex) | 1.5 | 1.5 | 干伸(%) | 26.0 | 25.8 |
| 长度(mm) | 38.00 | 38.00 | 湿伸(%) | 27.4 | 26.1 |
| 干强(cN/dtex) | 4.48 | 4.36 | 质量比电阻 lg(Ω g/cm ²) | 8.7 | 8.5 |
| 湿强(cN/dtex) | 4.47 | 4.35 | 回潮率(%) | 0.04 | 0.05 |
| 含油率(%) | 0.21 | 0.17 | 密度(g/cm ³) | 0.64 | 0.62 |
| 倍长纤维率(%) | 0 | 0 | 超长纤维率(%) | 0 | 0 |

功效,它有较强的生物波发射功能,优良的抗菌杀菌性能,可释放人体需要的多种微量元素,用其加工的服饰可以与身体的水分子及周围空气中的水分子发生电离作用,产生负离子,调节周围环境的空气质量,并与空气中带正电荷的有害物质中和,形成微型森林空气,使人感到自然舒适,并可激活人体免疫细胞,防止人衰老,通过中和反应,能把臭气清除,从而达到净化空气的作用。负离子丙纶纤维是一种新型高科技的功能性纤维,它具有良好的抗菌、杀菌、除臭和防静电等多种功能。

远红外线丙纶纤维是将远红外微粉混入丙纶纤维之中,它永久地发射红外线,能改善人体微循环,促进新陈代谢,增强人体免疫能力,具有抗菌抑菌功效;远红外丙纶纤维能吸收人体自身向外发散的热量,吸收并反射人体需要的微米波长的远红外线,皮肤一旦接受红外线就能迅速传入皮肤内层,使人体产生体感升温的效果。远红外线丙纶纤维加工的织物具有医疗保健功能,预防疾病,增强免疫系统功能,深层活化细胞,化解体内毒素,改善酸性体质,它是一种具有保健、保温和抑菌的功能性新型织物。

远红外丙纶和负离子丙纶纤维,回潮率较小,静电现象较严重,加上质量比电阻大,给生

负离子丙纶纤维是采用含有微量放射性矿石的细粉末,将其混入丙纶纤维之中,同时混入适量的远红外放射性矿粉,能产生负离子的保健

产带来了一定的难度。

2 产品规格及工艺流程

2.1 品种规格

纯纺负离子丙纶纤维：19.7tex、14.7tex、11.5tex等。

纯纺远红外丙纶纤维：27.8tex、13tex、9.8tex等。

2.2 工艺流程

远红外丙纶短纤(或负离子丙纶短纤)：清花 A002D→A006B→A036C(梳针)→A092 + A076→梳棉 A186→并条 FA303(二道)→粗纱 A456→细纱 FA507→络筒德国 Autoconer338型→成包。

3 功能性丙纶纤维的纯纺工艺研究

3.1 功能性丙纶纤维纺前预处理

功能性丙纶纤维要在纺纱过程中达到纺纱条件必须对纤维给湿，加适当量表面活性剂以增强纤维的抗静电能力，在添加表面活性油剂时还要控制好纤维的含油率，通过添加防滑剂，增加纤维间的抱合力，使之符合纤维的纺纱要求。所以，功能性丙纶纤维开包后，要用抗静电剂、防滑剂等喷洒纤维表面，以增强纤维的抗静电能力。

3.2 车间温湿度调节范围

功能性丙纶纤维回潮率极小，吸放湿较慢，在纺纱时控制好车间的温湿度对提高成纱质量十分重要，相对湿度过小时，会产生静电，使飞花增加；相对湿度过高时，会缠绕机件打手和针布，直接影响成纱质量，由于该纤维在加工中对温湿度较为敏感，要根据室外温湿度和原料情况及时调节，否则会影响生产正常进行。因此，各车间保持合适且稳定的温湿度对提高成纱质量极为有利。各车间温湿度调节情况见表2。

表2 各工序的温湿度情况

| 工序 | 清花 | 梳棉 | 并粗 | 细纱 | 络筒 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 温度℃ | 27~28 | 26~27 | 23~27 | 27~30 | 27~29 |
| 相对湿度(%) | 60~69 | 60~66 | 60~65 | 57~67 | 55~65 |

3.3 各主要工序工艺参数和措施

3.3.1 清花工序特点

因功能性丙纶纤维刚性小，回潮率小，弹性差，受打击时易纠缠和扭伤，产生短绒和棉结。生产中采用“短流程、低速度、多松少打、薄喂少落、大隔距、多吸少落、少翻滚多混和”的工艺原则，适当降低各打手速度，A036C采用梳针打手，缩小落棉隔距，扩大混合空间，为减少翻滚和返花现象，棉箱储棉高度缩小到1/3左右，并提高运转效率。A036C给棉罗拉与打手隔距适当放大，减少打击纤维次数，加强开松梳理，可减少纤维散失和损伤。棉卷采用轻定量，以达到充分开松梳理，减轻梳棉机梳理负荷。为防止粘卷，卷中层与层之间加上4~6根同品种的粗纱，或采用防粘凹凸罗拉、加大紧压罗拉压力的办法，成卷后用塑料薄膜包好，严防油剂和水分挥发，保证卷装成形良好。其工艺参数见表3。

表3 清花工序主要工艺参数

| 项目 | 参数 | 项目 | 参数 |
|-------------------|----------|------------------|---------|
| A006B打手速度(r/min) | 410 | A036C打手速度(r/min) | 450 |
| 打手-主棒间隔距(mm) | 12/18进/出 | 给棉罗拉-打手隔距(mm) | 13~14 |
| A092剥棉打手速度(r/min) | 420 | 卷子定量(g/m) | 390~410 |
| A092回击罗拉速度(r/min) | 415 | 伸长率(%) | 1.3 |
| A076综合打手(r/min) | 875 | 卷子重量不匀率(%) | 0.9~1.1 |
| A076紧压罗拉加压(kg) | 380 | 棉卷罗拉速度(r/min) | 12~12.5 |

3.3.2 梳棉工序特点

由于功能性丙纶纤维回潮率极小，静电较严重，容易缠绕充塞针布的针刺，造成纤维凝聚转移困难，因此，锡林与盖板间隔距适当偏大掌握，以提高梳理度；锡林与道夫间隔距适当偏小控制，有利于道夫对锡林上的纤维进行梳理，并将之顺利凝聚转移过来；锡林与刺辊间隔距适当放大，以减少纤维损伤和降低短绒棉，采用专纺针布加工丙纶纤维，以解决梳理度不够和转移难等问题，使梳棉机具有较好的释放和转移能力，从而使纤维得到充分梳理，减少生条结杂数量。锡林与道夫间速度比适当提高，能提高道夫转移率，减少纤维堵塞及重复梳理，对减少生条短绒十分明显。生产中采用“快转移、轻定量、大速比、大隔距、小张力牵伸”的工艺原则。其工艺参数见表4。

表4 梳棉工序主要工艺参数

| 项目 | 参数 | | | | |
|--------------|---------------|------|------|------|------|
| 生条定量(g/5m) | 20.32 ~ 22.68 | | | | |
| 锡林速度(r/min) | 310 | | | | |
| 刺辊速度(r/min) | 795 | | | | |
| 道夫速度(r/min) | 22.5 | | | | |
| 盖板速度(mm/min) | 86 ~ 96 | | | | |
| 锡林~盖板隔距(mm) | 0.28 | 0.25 | 0.23 | 0.23 | 0.25 |
| 给棉板~刺辊隔距(mm) | 0.28 | | | | |
| 刺辊~锡林隔距(mm) | 0.18 | | | | |
| 锡林~道夫隔距(mm) | 0.13 | | | | |
| 生条重量不匀率(%) | 3.1 | | | | |

3.3.3 并条工序特点

设计定量合理的并条,有利于改善并条条干,有利于提高棉条强力,减少后工序的意外牵伸,喇叭口径适当偏小掌握,使圈放的条子紧密,表面光滑,防止条子发毛。利用顺牵伸工艺,有利于提高纤维伸直平行度,改善成条结构,有利于提高成条均匀度。车速适当放慢,有利于纤维条成形,防止缠绕罗拉和胶辊。适当增大压力,保证足够的握持力与牵伸力相适应,确保纤维在牵伸中稳定运动,提高条干水平。采用重加压,可减少棉条牵伸的滑移现象,提高牵伸效率和纤维伸直平行度,改善棉条结构,提高条干水平。其工艺参数见表5。

表5 并条主要工艺参数

| 项目 | 定量(g/5m) | 后区牵伸(倍) | 罗拉中心距(mm) | 加压(kg) | 出条速度(m/min) |
|----|---------------|---------|-----------|--------------|-------------|
| 头并 | 18.42 ~ 17.68 | 1.814 | 45 × 53 | 30 × 32 × 30 | 200 |
| 二并 | 18.0 ~ 17.0 | 1.476 | 45 × 53 | 30 × 32 × 30 | 200 |

3.3.4 粗纱工序和细纱工序特点

粗纱工序要以进一步提高纤维在棉条中的伸直度,改善条干均匀度为目的。粗纱伸长率要适当控制,防止条干恶化;粗纱径向卷绕密度和轴向卷绕密度要适当偏大,有利于改善粗纱内部结构和提高粗纱光洁度,使成纱质量明显提高;粗纱回潮率适当偏大,使粗纱中纤维在纺纱中刚度减弱,减少纺纱中纤维相互排斥和静电干扰现象。

细纱工序要增大压力,减小牵伸力,加大后区罗拉隔距,保持足够的握持力与牵伸力相适应,确保纤维在牵伸中运动稳定,提高条干均匀

度,采用中硬中弹不处理胶辊,可解决缠绕罗拉和胶辊现象,减少纱疵,同时使摩擦力界的控制范围增加,稳定前区牵伸,有利于前区对纤维的控制。采用配套的钢领和钢丝圈,减少成纱毛羽,其工艺参数见表6和表7。

表6 粗纱工序的工艺参数

| 项目 | 参数 | 项目 | 参数 |
|-------------|-----------------|--------------|---------------|
| 粗纱定量(g/10m) | 4.00 ~ 4.22 | 锭速(r/min) | 600 |
| 罗拉隔距(mm) | 24 × 30 | 前罗拉速度(r/min) | 212 ~ 230 |
| 加压力(kN/双锭) | 260 × 150 × 200 | 轴向卷绕密度(卷/cm) | 3.257 ~ 3.375 |
| 重量不匀率(%) | <1.1 | 伸长率(%) | <1.3 |

表7 细纱工序的工艺参数

| 项目 | 参数 | 项目 | 参数 |
|-------------|-----------------|--------------|-----------|
| 锭速(r/min) | 13500 ~ 14500 | 钳口隔距(mm) | 2.5 ~ 3.0 |
| 罗拉隔距(mm) | 19 × 35 | 前罗拉速度(r/min) | 184 ~ 200 |
| 罗拉加力(kN/双锭) | 180 × 120 × 140 | 钢领型式 | 合金钢领 |
| 捻度不匀率(%) | <2.1 | 钢丝圈型式 | 6903 |

4 成纱质量情况(见表8)

表8 成纱质量情况

| 项目 | 14.7tex | 19.7tex | 11.5tex | 27.8tex | 9.8tex | 13tex |
|-----------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| 条干CV(%) | 14.58 | 14.32 | 15.47 | 14.12 | 15.67 | 14.52 |
| 百米重量CV(%) | 0.84 | 0.90 | 1.0 | 0.8 | 0.64 | 0.78 |
| 单强CV(%) | 9.81 | 8.72 | 10.12 | 7.68 | 8.84 | 9.37 |
| 细节(个/km) | 7 | 8 | 11 | 9 | 14 | 13 |
| 粗节(个/km) | 23 | 25 | 21 | 27 | 19 | 31 |
| 棉结(个/km) | 47 | 50 | 38 | 40 | 31 | 27 |
| 百米重量偏差(%) | +0.3 | -0.25 | -0.3 | +0.14 | -0.10 | +0.21 |

5 结语

功能性丙纶纤维刚性小,弹性差,回潮率极小,比电阻较大,静电现象较严重,纺纱中出现的问题较多,所以各工序要制定完善的把关制度,各车间要保持稳定而合适的温湿度,使纺纱能够顺利进行,同时对生产中出现的问题及时解决,保证了成纱质量稳定提高。利用功能性丙纶纤维开发的面料,具有保健功效,有利于人体健康,达到增强人体免疫能力和防病的目的,这是一种不可多得的纺织原料,其独特的服用性能是其它纺织品所没有的,在服装内衣等开发上有广阔的市场前景。

(作者单位:中原工学院)