

竹纤维 / 细旦丙纶纤维混纺 针织纱的生产工艺

赵博

石陶然

(中原工学院 河南郑州 450007) (河南省南阳纺织集团 河南南阳 473000)

[摘要] 介绍了竹纤维和细旦丙纶纤维的特点及性能, 结合生产实践, 就纤维性能、纺纱工艺等因素对成纱质量的影响进行了试验、测试和分析, 探讨了提高成纱质量的有效措施。

关键词: 竹纤维; 细旦丙纶纤维; 性能; 因素; 措施

文献标识码: B **文章编号:** 1002-3348 (2003) 05-0021-04

竹纤维是我国科技工作者独立研制开发的又一种新型再生纤维素纤维, 它是利用竹子为原料, 经过人工催化处理, 将甲种纤维素含量在 35% 左右的竹纤维提纯到 93% 以上, 采用水解—碱法及多段漂白精制而制成竹浆粕, 然后再经纺丝而制成竹纤维, 其主要成分是纤维素, 因竹纤维生产过程中对空气、水等环境均无污染, 所以是一种新型再生绿色环保纤维, 它不仅具有天然纤维和合成纤维的许多优点, 而且还具有独特的天然抗菌性能, 如强力高, 耐磨性强, 吸湿性好, 手感柔软, 染色性优良, 渗透性强, 富有丝质效应, 导湿性良。细旦丙纶具有保暖质轻, 疏水性, 耐化学腐蚀性, 防霉抗菌性好, 卫生性佳等许多独特的物理、化学性能, 它虽属丙纶产品, 但与普通丙纶产品有质的区别。用竹纤维和丙纶纤维生产的面料穿着凉爽舒适, 手感柔和光滑, 悬垂性佳, 吸湿放湿性好, 透气性佳, 芯吸效应好, 耐洗免熨, 保暖性好, 具有丝绸般的外观。其独特的天然抗菌功能倍受消费者青睐, 现将对竹纤维和细旦丙纶纤维纺纱工艺的研究, 掌握其纺纱工艺的特点, 为进一步提高成纱质量提供参考。

1 原料选配及性能特点

表 1 纤维的主要技术指标

性能	竹纤维	细旦丙纶
细度 (dtex)	1.65	0.89
长度 (mm)	38.00	38.00

收稿日期: 2003-05-21

作者简介: 赵博 (1966-) 男, 河南省南阳人, 硕士, 讲师, 主要从事纺织工程的教学、科研以及新产品开发。

(续)

性能	竹纤维	细旦丙纶
干强 (cN/dtex)	4.41	3.70
湿强 (cN/dtex)	3.90	3.68
回潮率 (%)	11.8	0.03
比电阻 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	$1.07 \times 10^{8.8}$	5.01×10^7
干伸长 (%)	19.8	25

2 纺前预处理及工艺流程和产品规格

2.1 纺纱前预处理

竹纤维属于纯天然纤维, 在生产中没有添加任何化学成分, 能够全部降解, 该纤维呈天然中孔, 横截面为梅花型排列, 透气性极强, 保暖性好, 它含有竹蜜和果胶, 比电阻大, 在纺纱前要用适量的抗静电剂和防滑剂喷洒纤维表面, 减少静电, 提高可纺性, 同时车间相对湿度控制在 65% 左右。

2.2 产品规格

竹/细旦丙纶 60/40 14.8tex、13.1tex、19.7tex (均为针织纱)

竹/细旦丙纶 67/33 14.7tex、18.5tex、13.1tex (均为针织纱)

2.3 工艺流程

竹纤维: A002D → A006B → A036C (梳针) → A092 → A076 → A186D → 预并 FA302 → ①

细旦丙纶: A002D → A006B → A036C (梳针) → A0012 → A076 → 梳棉 A186D → ②

① □ → FA302(并条三道) → 粗纱 A454G → 细纱 FA507
 ② → 络筒日本村田 No.7-7 型 → 成包

3 主要工序的工艺特点及技术措施

3.1 清花工序

竹纤维整齐度好,长度长,杂质较少,蓬松度大,容易开松,故打击速度不要太高,以免损伤纤维;抓棉机要勤抓少抓,A036采用梳针打手,适当选择车速,增加对纤维的开松作用;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;为防止成卷层次不清,要夹进6~8根粗纱防粘,卷的定量要适当偏轻,加大紧压罗拉的压力,以防止粘卷现象带来的不良影响,棉卷结构要求紧密,无破洞和烂边现象。开清棉工序遵循“充分开松、均匀混和、多松少打、薄喂轻打”的工艺原则。

细旦丙纶纤维细度细,刚性小,单纤强力低,抗弯刚度小,受打击易纠缠和扭伤,产生棉结,其抓棉小车打手速度调整为625r/min,小车回转速度2.2r/min,刀片伸出肋条距离为3mm,其各部件打手速度较1.5dtex丙纶降低20%左右,因此,单位棉块中纤维根数是普通常规丙纶时的1.03倍左右,所以棉卷采用轻定量,以达到充分开松,减轻梳棉机梳理负荷。采用较低的打手转速,增大打手与给棉罗拉隔距;适当加大各紧压罗拉的压力,增加纤维层的紧密度;抓棉机和棉箱机械要提高运转率,抓棉机应控制在85%左右,棉箱机械应稳定在83%左右,充分发挥其开松与混和作用;开棉机的尘棒间距应偏小掌握,以降低落棉;选择适当的棉卷定量,避免卷层过薄出现破洞或过厚出现纤维块脱落而引起棉卷粘连。生产中按“多松少打、多梳少落、防绕防粘、短流程、多松少落、缓和打击、逐渐开松、不损伤纤维、小束抓取、充分开松”的工艺原则。清花工艺配置如下:

(1) 竹纤维:抓棉机打手速度685r/min,A006B打手速度降为430r/min,A036C打手速度降为505r/min,A036C打手与剥棉罗拉隔距调整为12mm,A036C打手与剥棉罗拉隔距调整为3mm,A092角钉帘速度为50m/min,A076棉卷罗拉速度为12.5r/min,棉卷定量39g/m,重量不均匀率控制在1.3%以下,伸长率在1.4%以下。

(2) 细旦丙纶:A006B打手速度415r/min,打手与尘棒间隔距(进/出)为12/18mm,打手与角钉帘隔距5mm,A036C打手速度降为528r/min,

给棉罗拉与打手隔距13mm,A092剥棉打手速度调整为420r/min,A092回击罗拉转速调整为415r/min,A076综合打手降为875r/min,A076紧压罗拉加压380kg,棉卷定量385g/m,伸长率1.4%以下。

3.2 梳棉工序

梳棉是加工竹纤维的关键,采用“低速度、大隔距、快转移、少落棉、小张力、少损伤、中定量”的工艺原则。适当延长小漏底弦长,并抬高除尘刀位置,以降低落棉,节约原料;适当降低梳理速度,并放大梳理部件间的隔距,选择新型金属针布,以缓和分梳,减少对纤维的损伤,降低生条棉结粒数;适当提高锡林与刺辊速比,减少纤维损伤和返花;通过加大道夫与压辊间的张力牵伸,加大压辊的压力来压缩棉条,减少通道堵塞等措施,解决纤维易充塞针布,转移困难,易缠绕机件等现象;适当放大给棉板与刺辊隔距,减少车肚落棉;为顺利成条,在成条部分加装胶圈导条装置;为减少盖板花和落棉,选用低盖板速度和平除尘刀大角度。

细旦丙纶纤维度小,回潮率极小,静电严重,易缠绕针刺,造成转移聚集困难,易生棉结;因此,适当降低速度,可减少纤维损伤和短绒;因为细旦丙纶细而长,比表面积较大,梳棉机在梳理细旦丙纶纤维的过程中,针齿接触纤维的面积也比较大,造成纤维被梳理时摩擦力增大,静电急剧增加,影响纤维分梳和转移,所以,选用wFM(A)专用金属针布,并要求针布齿尖平整和锋利,使梳棉机具有良好的释放和转移能力,从而使纤维得到充分梳理,减少生条棉结。牵伸张力适当选择,可使棉网清晰,不落网,不缠绕和条干均匀。生产中应采用“轻定量、低速度、大隔距”的工艺原则。其主要工艺见下:

(1) 竹纤维:生条定量18.36~19.42g/5m,锡林速度310r/min,刺辊速度785r/min,盖板速度168mm/min,道夫速度16.5~15.0r/min,锡林~盖板间隔距调整为0.38、0.35、0.33、0.33、0.35mm,张力牵伸1.25倍,锡林~道夫隔距0.18mm,刺辊~锡林隔距0.21mm,给棉板~刺辊隔距0.28mm,除尘刀角度90°,锡林~后罩板下口隔距0.58mm,锡林~后罩板上口隔距0.53mm。

(2) 细旦丙纶:生条定量18.18~18.84g/5m,锡林300r/min,刺辊796r/min,道夫16.5r/min,

盖板 147mm/min, 锡林~盖板隔距为 0.28、0.25、0.23、0.23、0.25mm, 给棉板~刺辊隔距 0.28mm, 刺辊~锡林 0.18mm, 锡林与道夫间隔距 0.13mm, 张力牵伸为 1.127 倍, 生条萨氏条干 13.4%, 重量不匀率 3.2%, 棉结 3.5 粒/g。

3.3 并条工序

为了使竹纤维与细旦丙纶混合比例准确及混合均匀, 应采用竹纤维预并和混并三道的工艺原则, 混并头道以 2~3 根细旦丙纶和 4~5 根竹纤维预并条进行并合牵伸, 混并二道和三道以 8 根条子进行并合牵伸; 采用顺牵伸的工艺配置, 有利于降低纤维的移距偏差, 从而改善熟条条干; 并条工序的问题是静电现象严重, 缠绕胶辊和罗拉, 为此加入 13% 左右的专用防静电剂对胶辊进行处理, 以解决

缠绕现象; 罗拉隔距适当放大, 可改善条干水平; 因纤维抱合力差, 喇叭口径适当偏小, 能约束条子, 提高熟条条干, 降低熟条重量不匀率; 细旦丙纶纤维比表面积大, 表面摩擦阻力大, 采用较大的后区罗拉隔距及适宜的后区牵伸倍数, 与较大的加压量, 可以保证足够的握持力, 与牵伸力相适应, 确保纤维在牵伸过程中稳定运动, 以提高条干水平; 采用重加压, 减少棉条在牵伸中的滑移现象, 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, 减少纱的千米节结数量; 细旦丙纶纤维比重小, 呈蓬松状态, 不耐高温, 易产生静电现象, 易缠绕罗拉, 所以并条机速度不应过高, 定量偏轻掌握, 保持各通道的光洁, 其主要工艺参数见表 2。

表 2 并条主要工艺参数

项 目	定量 (g/5m)	并合数 (根)	罗拉隔距 (mm)	加压 (kg)	前张力 牵伸 (倍)	出条速度 (m/min)	喇叭口径 (mm)
竹纤维预并	18.08~17.42	8	12×15	30×32×30	1.000	200	3.6
混并头道	17.12~16.98	6~7	12×15	30×32×30	1.026	200	3.6
混并二道	16.80~16.48	8	12×15	30×32×30	1.026	210	3.4
混并三道	16.32~15.98	8	12×15	30×32×30	1.026	220	3.2

注: 熟条重量不匀率 0.62%~0.80%, 萨氏条干 12.4%~13.0%。

3.4 粗纱工序

粗纱后区牵伸偏小, 张力偏小控制, 捻度偏大控制, 以改善粗纱条干和成纱断头; 选择橡胶材料的光滑圆锥面假捻器, 以达到假捻目的, 使粗纱的光洁度明显改善; 适当提高粗纱车间的相对湿度, 使粗纱回潮率控制在 6.5%~7.4% 之间, 有利于粗纱加捻, 使粗纱须条光洁, 提高粗纱内在质量; 由于细旦丙纶纤维比重小, 纤维蓬松, 轴向卷绕密度要适当偏小控制, 避免粗纱退绕时产生毛粗纱等现象; 粗纱后区隔距偏大掌握, 罗拉加压偏大控制, 后区牵伸偏小掌握, 以提高粗纱内在质量; 粗纱卷装直径偏小掌握, 以减小粗纱退绕时的拖动张力, 减小意外伸长; 采用合适的集棉器开口尺寸, 能改善条干水平; 粗纱是半制品中影响细纱质量的主要工序, 通常要求粗纱成形良好, 条干均匀, 为保证粗纱质量, 不宜贮备时间太长, 严防烂粗纱、起毛粗纱流入细纱工序, 其主要工艺参数见表 3。

3.5 细纱工序

细纱在偏大的后区罗拉隔距、偏小的后区牵伸倍数和稍大的粗纱捻度下, 能使粗纱在经过后区牵伸后, 须条仍带稍多的捻回进入前区, 对内外花纹胶圈控制纤维的运动是有利的, 能增加纱条中总的

摩擦力界, 有效控制纤维的运动, 对提高细纱条干

表 3 粗纱主要工艺参数

项 目	工艺参数	项 目	工艺参数
粗纱定量 (g/10m)	4.22~4.38	锭速 (r/min)	640~660
粗纱捻度 (捻/10cm)	5.08~5.42	前罗拉速度 (r/min)	234~240
伸长率 (%)	1.3~1.4	加压重量 (kg/双锭)	28×15×20
后区牵伸 (倍)	1.29~1.32	轴向卷绕密度 (圈/cm)	3.375~3.251
罗拉隔距 (mm)	23×29		

和降低细纱毛羽极为有利; 由于细旦丙纶纤维熔点偏低, 耐热性差, 钢丝圈发热能擦伤纤维, 降低纱线强力和恶化条干, 为此采用圈形大、通道畅通、散热性好的钢丝圈; 适当降低锭速, 以降低气圈离心力和空气阻力, 改善条干水平, 采用中弹中硬胶圈, 以改善条干和降低成纱单强 CV 值; 细纱机各通道部分应保持光滑无毛刺, 重视设备维修, 保持设备状态良好; 适当提高车间相对湿度, 使纤维更多地捻入纱体中; 细纱捻度偏大掌握, 使纤维大部分处于加捻力矩的作用下, 使传递的捻度更靠近前罗拉钳口, 从而改善成纱质量; 钢领与钢丝圈要适当配合, 钢丝圈过轻时, 运行则不平稳, 使纱线气圈与隔纱板摩擦加大, 影响细纱质量, 其工艺参数见表 4。

表4 细纱主要工艺参数

项 目	工 艺 参 数	项 目	工 艺 参 数
锭速 (r/min)	13500~14000	前罗拉速度 (r/min)	190~215
罗拉隔距 (mm)	19×35	后区牵伸 (倍)	1.25~1.35
罗拉加压 (kg/双锭)	18×12×14	钢领型号	PG $\frac{1}{2}$ 4251 (亚光)
钳口隔距 (mm)	3.0~2.5	钢丝圈型号	Fu 型
细纱捻度 (捻/10cm)	94.0~89.5	胶圈型式	内外花纹胶圈

注: (1) 采用气圈控制环, (2) 导纱钩采用锰钢导纱钩, 孔径为 $\phi 2.5\text{mm}$ 。 (3) 采用塑料上销。

3.6 络筒工序

适当增加络筒车间相对湿度, 一般温度控制在 27~32℃, 相对湿度控制在 65%~67% 之间, 对改善静电现象和减少飞花短绒积聚增加而形成新的粗节和棉结有利; 工艺参数以“减摩擦、低速度、

轻张力、小伸长、保弹性”为原则; 采用空气捻结器, 这样有利于保持原纱的物理性能, 生产中使用 DZ3 型捻接器, 络纱速度 900~1100m/min, 络纱张力 8~10 档, 卷绕密度 0.43g/m³ 左右。

4 成纱质量情况 (见表 5)

表5 竹纤维/细旦丙纶混纺成纱质量

品种 (tex)	单强 cv (%)	重不匀 cv (%)	重偏 cv (%)	条干 cv (%)	细节 (个/km)	粗节 (个/km)	棉结 (个/km)	黑板棉结 (粒/g)
竹/丙纶 60/40 14.8	8.5	1.2	-0.2	15.2	14	35	79	12
竹/丙纶 60/40 13.1	9.2	0.8	+0.3	15.6	22	27	89	7
竹/丙纶 60/40 19.7	10.2	1.1	+0.4	14.8	21	40	63	13
竹/丙纶 67/33 14.7	9.7	1.0	+1.2	15.4	18	32	57	11
竹/丙纶 67/33 18.5	8.5	0.8	+1.1	14.6	24	47	64	15
竹/丙纶 67/33 13.1	7.9	1.0	-0.9	15.8	31	33	50	18

5 结语

用竹纤维与细旦丙纶纤维在棉纺设备上纺纱, 在纺纱过程中各工序必须严格控制温湿度的相对稳定; 纺纱前要进行预处理, 把适量的防静电剂喷洒在纤维表面, 使生产过程能够顺利进行, 避免因静电作用带来的不良影响; 各工序应根据两种纤维的特性, 要采用合理的工艺原则, 以提高混纺纱的整体质量。

用竹纤维和细旦丙纶纤维混纺纱产品开发的面料, 有较强的稳定性、防皱性和免熨烫性能, 抗紫外线能力强, 悬垂性佳, 手感柔和, 穿着凉爽舒适, 透气性好, 对人体皮肤有保护和健康作用, 用其混纺纱开发的面料, 适合用于高档时装, 满足消费者对面料的功能性、抗菌性、保健性的需要, 竹纤维混纺纱产品进一步开发和研制, 必将有良好的市场发展前景。

(上接第 11 页)

双模头 CV 值 2.5%, 布面整体均匀度与手感良好。能耗在 900kWh/吨布 (双模头) 以下。

由此可见, 我国纺粘法生产线制造技术的水平, 已扎扎实实地开始迈入国际先进行列, 实可庆贺。商务部一行官员还专程到郑州, 在技术鉴定会上听取专家对该生产线的评估意见。这说明政府部门对该项目的重视, 而非织造布方面的发展受到如此关注, 实为以往所罕见。

2 关于今后

从技术上讲, 牵伸器内丝束速度的提升, 为今后生产薄型涤纶纺粘生产线奠定了一定基础; 而双

模头纺粘法生产线的试制成功, 又为今后组合 SM、SMMS 等复合生产线积累了经验。据悉, 宏大研究院已准备在原有工作基础上设计试制多元化 (适应多种纤维) 纺粘法生产线, 以及复合生产线, 这也是顺理成章的事。

目前有一股纺粘法热, 据统计, 国内纺粘法生产线将从去年年末的 76 条到今年年底猛增至 100 多条, 年生产能力将由 25 万吨增至 45~50 万吨。因此, 有识之士决不会再跻身于盲目新上能力的热潮之中, 定会另有所谋, 如放眼于开拓新的产品与市场, 则将前程似锦, 无可限量!