

环锭纺竹节纱参数测量与工艺计算

李 伟 耿 斌 吴心红

(安徽省裕中纺织股份有限公司)

摘要: 介绍了环锭纺竹节纱竹节长度、竹节节距、竹节倍数、平均纱号及平均捻度主要参数的测量方法,结合纺纱实践,详细分析了两类环锭纺竹节纱装置的纺纱原理和工艺计算,并指出在竹节纱生产中应注意的事项。

关键词: 环锭纺纱;竹节纱;节距;节长;号数;捻度;速度;工艺

中图分类号: TS106.41⁺4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-7415(2005)09-0049-04

Parameters Measuring and Technology Calculation of Ring Spinning Slubby Yarn

Li Wei Geng Bin Wu Xinhong

(Yuzhong Textile Stock Co., Ltd., Anhui)

Abstract Measuring methods in main parameters of ring spinning slubby yarn were introduced, such as slub length, slub pitch, slub multiple, average count and average twist. Spinning Principle and technology calculation of two kinds of ring spinning slubby yarn set was analyzed in detail according to spinning practice. Attention measures in slubby yarn production was proposed too.

Key Words Ring Spinning Yarn, Slubby Yarn, Pitch, Knop Length, Count, Twist, Speed, Technology

竹节纱是一种使用较为广泛的花式纱,其特点是在一根纱上可以有二种及两种以上的纱号。竹节纱还没有国家标准,我们通常以客户提供的样纱为准。为了使生产的竹节纱与样纱尽量一致,必须对样纱的规格参数进行测量。我厂自2002年以来已生产了数十个品种,在长期的生产实践中总结了一套有效的测量方法和工艺计算方法。

1 竹节纱的测量

1.1 花形参数的测量

竹节纱花形参数包括竹节节距(简称节距 H)、竹节长度(简称节长 L)和竹节倍数(简称粗细比 i)。为了找出竹节的分布规律,我们专门订做了一张长2 m、宽0.8 m的木制试验台,台面涂以黑漆。测量时将样纱引出,纱头用透明胶贴在试验台的一端(A端),沿试验台的长度方向将纱拉到试验台另一端(B端),凭手感在保持一定张

力的条件下用透明胶固定,然后剪断,再将纱头在B端固定后,拉到A端固定剪断。如此反复10次~30次,两纱之间间距1 cm左右。将纱固定好之后,竹节类型及分布便基本上能看出来。

(1)测量节长。节长可沿绕纱方向直接用尺测量,起点为基纱开始变粗的地方,终点为粗节转为基纱的地方,逐个测量并记录。

(2)测量节距。首先结合测量节长找出每个竹节的中点,用笔在中点上做色记,然后沿绕纱方向用尺逐个测量并记录每两个色记之间的距离,即为两竹节之间的节距。测量中需要注意:①尽量排除意外竹节,是指非竹节纱装置产生的竹节纱疵,例如大的接头、飞花或前纺造成的粗节等。如果这些意外竹节不被排除,则会对分析竹节与节距的分布规律产生很大的误导作用;②测量的竹节或节距如果在试验台边缘中断,即一部分在这根纱上,另一部分被剪断在下一根纱上,则必须按绕纱方向将两部分分别测量并相加后进行记录。

节长与节距测量好后,就要对这些参数进行处理,进而找出有几种长度类型的竹节与节距,以及它们的排列分布规律。经过分析,将间隔相等且数值接近的参数求其均值作为一种长度类型,这样便可将看似复杂的数据分成几个大类,便于寻求其分布规律。对于规律性强的竹节纱,分布规律易于获得,而对于规律不明显的竹节纱,其分布规律较难掌握,但其实都是由若干个长度类型的竹节和节距按一定规律进行排列组合的。例如有的有循环之间的联合,有的是循环之间的嵌套。总之,一般只要分析 40 m ~ 60 m 长的竹节纱就能包括 2 个 ~ 3 个整循环,于是就能找出分布规律。我们还可以将竹节纱在 YG135G 型条干仪上进行测试,对照不匀曲线图的波动规律来验证测量的分布规律。

(3) 测量粗细比。粗细比为竹节号数与基纱号数之比值。我们通常采用切断称重法。即切取单位长度的基纱与竹节,然后分别在扭力天平上称其重量,用单位长度的竹节重量除以单位长度的基纱重量便得到粗细比。单位长度一般选为 10 mm,因为一些短竹节纱的节长只有 30 mm ~ 50 mm,如果选取的单位长度偏大,则不可避免地会包括竹节本身以及竹节与基纱渐变的部分,从而影响测量的准确性。对于单位长度竹节与基纱的切取方法我们试过很多种,用刀切或用剪刀剪效果都不是很理想,主要是截取长度不易掌握以及切断时易产生纤维抽出。而截取长度只要有很小的误差就会导致粗细比产生较大的差异。为此,我们使用了专用工具 Y171 型纤维切断器。在纤维切断器的下夹板上用漆划一条垂直于夹板边缘的线,操作时由一人将竹节中段紧贴于下夹板的漆线上,另一人将上夹板夹拢并向下按过切刀,试样就被截取下。因夹板的宽度为 10 mm,所以试样的长度也是 10 mm。此方法既方便又准确。我们通常做 5 组试验求其均值来确定竹节纱粗细比。

1.2 物理指标的测量

竹节纱的物理指标主要包括平均纱号与平均捻度。平均纱号的测量与普通纱纱号的测量方法相同,即绞纱法。平均捻度的测量采用退捻加捻法,试验长度是 25 cm,预加张力与伸长范围按平均纱号计算。需要注意的是:竹节纱因竹节处抗扭刚度大,则竹节上分布的捻度相对较少,捻度容易朝较细的基纱部分重分布。试验时如果试验长

度内竹节比例较大,则测出的捻度偏低,反之,则测出的捻度偏高。为了较客观地反映出竹节纱的平均捻度,对于有规律的竹节纱,我们要求测试次数不少于 20 次,对于无规律的竹节纱,测试次数不少于 40 次,然后计算出的平均值即为该竹节纱的平均捻度。

2 竹节纱的工艺计算

2.1 前罗拉变速的竹节纱装置工艺计算

我厂在 A513C 型细纱机上配置了湖北宜昌生产的 YTC83 型竹节纱装置。该装置采用步进电机通过链轮直接驱动前罗拉,中、后罗拉仍由原细纱机齿轮传动。我们可以通过步进电机的控制电脑改变工艺参数,使得步进电机的运转速度和运转时间发生改变,从而改变前罗拉的速度和运转时间,生产出符合要求的竹节纱。

在计算工艺参数时首先要确定的是高长和低长。所谓高长是指前罗拉高速(纺基纱)时所纺纱的长度,低长是指前罗拉低速(纺竹节)时所纺纱的长度。但低长并不等于我们所测量的节长。因为前罗拉由快速转为慢速(或由慢速转为快速),由于惯性是一个渐变过程而非突变过程。表现在纱上就是竹节的外观呈梭形,如图 1 所示。

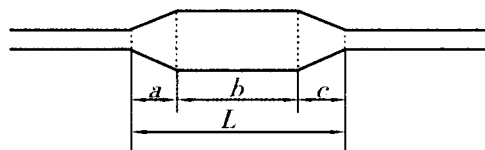


图1 竹节外观示意图

一个完整的节长 L 是由基纱与竹节的渐变部分长度 a 加上纯竹节部分长度 b , 再加上竹节转为基纱的渐变部分长度 c 。而参数低长的设定值等于 b , 因此低长的设定值应等于实测的完整节长 L 减去 $(a+c)$ 。 $(a+c)$ 属经验值, 其大小与竹节纱的平均纱号、粗细比以及前罗拉的速度有关, 一般在 10 mm ~ 20 mm 左右, 可以在试纺之后再修正。竹节纱的节距通常不受前罗拉变速时惯性的影响, 因此高长应等于实测节距减去低长。该竹节纱装置共设置了 5 组高长与低长, 可以产生 25 种不同规律性周期。高长与低长一经确定, 便可计算出竹节纱中竹节所占比例和基纱所占比例:

$$\text{竹节比例} = \frac{\text{一个循环中低长之和}}{\text{一个循环中节距之和}}$$

基纱比例 = 1 - 竹节比例

生产中竹节纱基纱的工艺与原细纱机工艺一致。为了计算出各项工艺参数与变换齿轮,我们必须根据已测定的竹节参数先计算出竹节纱的基纱号数与基纱捻度。

基纱号数的计算方法如下:

$$\text{基纱号数} = \frac{\text{平均纱号}}{\text{基纱比例} + \text{粗细比} \times \text{竹节比例}}$$

基纱号数一旦确定,便可根据粗纱定量计算出总牵伸倍数,从而计算出细纱机牵伸部分的工艺与变换齿轮。

基纱捻度的计算方法:当纺基纱时,细纱机前罗拉速度较快,设为 $n_{\text{基}}$,此时的捻度较低,设为 $T_{\text{基}}$ 。而当纺竹节时,前罗拉速度较慢,设为 $n_{\text{竹}}$,则粗细比 $i = n_{\text{基}}/n_{\text{竹}}$,而此时的捻度较大,设为 $T_{\text{竹}}$ 。则有:

$$\frac{T_{\text{竹}}}{T_{\text{基}}} = \frac{\text{钢丝圈转速}/\pi d n_{\text{竹}}}{\text{钢丝圈转速}/\pi d n_{\text{基}}} = n_{\text{基}}/n_{\text{竹}} = i$$

$$T_{\text{竹}} = T_{\text{基}} \times i$$

平均捻度 = $T_{\text{基}} \times \text{基纱比例} + T_{\text{基}} \times \text{粗细比} \times \text{竹节比例}$

$$T_{\text{基}} = \frac{\text{平均捻度}}{\text{基纱比例} + \text{粗细比} \times \text{竹节比例}}$$

基纱捻度一旦确定,便可根据细纱机的传动计算出捻度系统的变换齿轮以及纺基纱时前罗拉的转速,即所谓的高速。那么,低速等于高速/粗细比。到此为止,竹节纱的各项工艺参数已全部确定,可以进行试纺,并根据试验数据来修正各项工艺参数,直至纺制的竹节纱与样纱指标一致。需要注意的有:(1)基纱的牵伸效率与加捻效率比纺普通纱时偏低;(2)高速的上限为 200 r/min,若超过上限,步进电机可能会因过热而导致花形紊乱;(3)若修正高速、低速、高长、低长,则基纱号数与捻度均会发生改变,需同时修正牵伸和捻度变换齿轮;(4)理论上竹节上所产生的捻度多,基纱上所产生的捻度少,但由于捻回重分布的原理,实际上成纱后捻度会向较细的基纱上集中。

2.2 中、后罗拉变速的竹节装置工艺计算

我厂在 FA507 型细纱机上配置了江苏通州生产的 JC-SF 型竹节纱装置。该装置是在 100 齿过桥齿轮 Z_6 上安装一只超越离合器,纺基纱时由细纱机正常传动,当纺竹节时,伺服电机加速,通过超越离合器驱动中后罗拉加速,使得前后罗拉的速比(即牵伸倍数)减小,从而得到合乎要求的

竹节。其牵伸部分的工艺及变换齿轮的计算与第一类竹节装置相似,即先计算出竹节纱的基纱号数,再根据粗纱定量计算出总牵伸倍数,从而计算出细纱机牵伸工艺与变换齿轮。竹节纱外观示意图见图 2,其中竹节比例 = $\sum b/\sum d$ 。

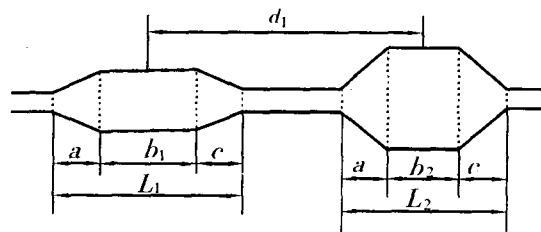


图2 竹节纱外观示意图

捻度系统的工艺计算与第一类竹节装置不同。因前罗拉是恒速,理论上竹节纱各处的捻度是一致的,但由于捻回在细节上重分布,实际上基纱部分的捻度偏大而竹节部分的捻度偏小,因此我们计算捻度变换齿轮时只能以竹节纱的平均捻度作为计算依据,根据捻度传动系统计算出捻度变换齿轮,并选择皮带盘,计算出前罗拉转速 $n_{\text{前}}$ 。该装置的花形控制参数即伺服电机的运转时间与运转速度可直接由控制面板输入。下面我们来分析伺服电机运转时间与运转速度的计算。

纺基纱时伺服电机运转时间 $t_{\text{基}}$ (单位:s)为:

$$\begin{aligned} t_{\text{基}} &= \text{基纱长度}/\text{前罗拉线速度} \\ &= \frac{d_1 - (b_1/2 + b_2/2)}{\pi \times d \times n_{\text{前}}} \times 60 \\ &= \frac{d_1 - \left[\frac{L_1 - (a+c)}{2} + \frac{L_2 - (a+c)}{2} \right]}{\pi \times 25 \times n_{\text{前}}} \times 60 \\ &= \frac{d_1 - \frac{L_1 + L_2}{2} + (a+c)}{1.309 n_{\text{前}}} \end{aligned}$$

纺基纱时伺服电机运转速度 $n_{\text{基}}$ 为:

$$\begin{aligned} n_{\text{基}} &= (n_6 + 1) \times \text{传动比} \\ &= (0.5354 \times n_{\text{前}} + 1) \times 3 \end{aligned}$$

式中, n_6 为 Z_6 转速;1 为修正系数;传动比为伺服电机与超越离合器间同步带轮的传动比。

纺竹节时伺服电机运转时间 $t_{\text{竹}}$ (单位:s)为:

$$\begin{aligned} t_{\text{竹}} &= \text{节长}/\text{前罗拉线速度} \\ &= \frac{b_2}{\pi d n_{\text{前}}} \times 60 \\ &= \frac{L_2 - (a+c)}{\pi \times 25 \times n_{\text{前}}} \times 60 \end{aligned}$$

$$= \frac{L_2 - (a + c)}{1.309n_{\text{前}}}$$

纺竹节时伺服电机运转速度 $n_{\text{竹}}$ 为:

$n_{\text{竹}} = \text{纺基纱时伺服电机运转速度} \times \text{粗细比}$

该竹节纱装置在一个循环中可分别提供 100 种时间与速度,因此适合纺结构比较复杂的竹节纱。由于输入的参数多,因此计算的工作量比较大,尤其是当对细纱机的某一工艺参数进行调整时,例如捻度,则所有输入的时间与速度参数都必须重新计算。为此,我们使用了 Excel 电子表格的自动计算功能。我们设计了一张计算表格,需由人工输入的参数有:(1)机械参数。包括细纱机的各种变换齿轮、皮带盘等;(2)花形参数。包括平均纱号、平均捻度、实测节距($d_1 \sim d_n$)、实测节长($L_1 \sim L_n$)、实测粗细比($1 \sim i$)。可自动计算的参数有:(1)前罗拉转速 $n_{\text{前}}$;(2)纺基纱时伺服电机运转时间;(3)纺竹节时伺服电机运转时间;(4)纺基纱时伺服电机运转速度;(5)纺竹节时伺服电机运转速度。

3 结束语

在生产竹节纱时还应注意以下几点:因竹节上捻度少,竹节部分毛羽多且强力低,因此原料不宜太差,长度要长,短绒要少;短竹节纱(指节长 ≤ 5 cm)的粗细比不宜太大,否则细纱、络筒易断头;因络筒不使用清纱器,纺纱过程中应尽量避免意外竹节纱疵,细纱接头要标准;细纱机长时间开车,控制电脑有时会产生参数漂移或传动链条打顿的现象,导致花形改变,因此每天需摇黑板对照花形;络筒速度宜偏低掌握,一般槽筒速度控制在 1000 r/min ~ 1500 r/min 左右,以免竹节被刮毛。

参考文献:

- [1] 顾宪祥,周秀玲.竹节纱工艺设计及产品开发[J].棉纺织技术,2003;31(4):35~37.

· 革新改造 ·

YG135G 型条干仪专家分析系统使用技巧

我公司有一台配置专家分析系统的 YG135G 型条干仪,在分析质量问题时具有快速、准确的特点,但在使用时也有许多不便之处。

(1)对使用者的要求较高。即必须知道各个工序各个机型的传动图以及各品种的工艺路线,普通的试验工往往很难做到。因此不能正确地使用专家分析系统。

(2)我公司各个工序的设备机型较多,然而在分析某一个品种的质量情况时,就必须知道细纱、粗纱、并条所对应的机型,而且同一个品种有可能用多个不同的机型纺纱,然而仅通过建立的工艺参数文件,纱线名称栏中所输入的内容,根本无法辨别该品种在各个工序使用的机型。因此会造成重复输入或造成品种与机型不能对应,从而会造成错误的分析结果。

根据我们的使用体会,在建立工艺参数文件时,纱线名称栏中可输入设备的型号;号数栏中同一号数时,普梳品种比精梳品种小 0.1 tex。如 CJ 14.6 tex 各工序所用设备型号:FA303 型并条机、FA402 型粗纱机、FA502 型细纱机,则在建立细纱工艺参数文件时,输入 502-402-303 14.6;在建

立粗纱工艺参数文件时输入 402-303 14.6;在建立并条工艺参数文件时输入 303 14.6。当所纺品种为普梳品种(如 C 14.6 tex)时,则号数栏中输入 14.5,予以区别。在使用所建立的参数文件进行质量分析时,则每次在测试前,初始菜单中材料各栏中要输入对应的设备型号(输入方法与建立工艺参数文件时的方法相同),当进行该品种的质量分析时,系统就会自动调用所对应的参数文件进行分析。

根据我公司的设备型号和所纺品种,组织工艺员共建立了 180 个细纱工艺参数文件,45 个粗纱工艺参数文件,15 个并条工艺参数文件。各种工艺参数文件建立后,使用者不用知道各个工序每种设备繁琐的传动图和各个品种的复杂工艺,只要知道所经过工序的设备型号和所纺号数,就能快速、准确地使用专家分析系统,从而大大提高了专家分析系统的使用率和分析结果的正确性。

山东省基德生态科技有限公司
范海周 刘金辉 梁连树