

分条整经条带成形的剖析 与卷绕圈数的确定

赵继华

(上海纺织工业专科学校)

【提要】 本文就分条整经中常见卷装成形疵点的形成与消除进行了探讨。为了做到条带成形正确,提出了设定纱线为椭圆截面时条带纱密系数的确定方法及纱线排列密度的界限值,给出了G121B和G122型分条整经机导条器移动距离和角状板倾角的可调范围。最后讨论了条带卷绕圈数及条带厚度的确定方法。

分条整经是色织等行业织前准备的重要工序,工作好坏直接影响织造的产质量。本文对分条整经织轴疵病中成形不良和卷绕圈数作一讨论。

一、条带成形的分析

分条整经过程中,滚筒上条带成形正确是获得良好织轴成形的基础。生产上常见的条带成形如图1所示。

(一)正确成形(见图1-a)

全幅经纱表面平整,各层经纱与滚筒轴线平行,每根条带斜面与角状板斜面平行。这是理想的成形,但不易做到。

(二)凹凸边成形(见图1-b、c)

具有这种病疵卷装所倒成的织轴,在织造时,凹边会产生紧边纱,严重的将引起断头;凸边会产生松边纱,导致拱边和断经自停装置无故关车等不良后果。

纱线的正确成形如图2所示。上层纱线在整经张力作用下,对下层经纱产生正压力,其反作用力使纱线变形。同时,由于纱线作螺旋形卷绕,条带上纱线截面呈椭圆形。其变形程度可以椭圆长、短轴半径 a 、 b 之比值 i 表示。 i 值大小视纱线材料、结构、整经张力、纱线排列密度及导条器移动快慢等因素而异。在生产中 i 值一般用封蜡切片法实测而得。

若纱线按螺旋角 θ 绕于滚筒上,沿滚筒中心线对条带切割得纱线未变形时的截面为

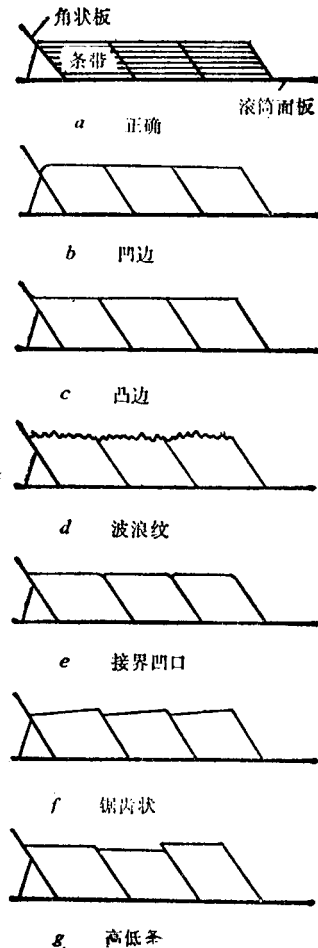


图1 常见条带成形

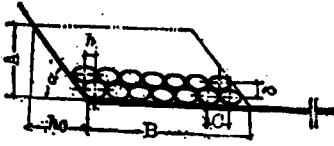


图2 滚筒角端正确成形分析

椭圆，其长、短轴半径 a' 和 b' 与纱线直径 d 的关系为：

$$a' = d/2\cos\theta, \quad b' = d/2$$

纱线受压变形后成为另一椭圆，其长、短轴半径为 a 和 b ，若纱线中纤维的密集系数不变，在两椭圆等面积的条件下，可得：

$$a = \sqrt{j} d / (2\sqrt{\cos\theta}), \quad b = d / (2\sqrt{j \cos\theta})$$

由于 θ 值很小，一般不大于 $1.7'$ ， $\cos\theta$ 接近于1，上式可改为：

$$a = \sqrt{j} d / 2, \quad b = d / (2\sqrt{j}) \quad (1)$$

设 S 为条带截面积， S' 为条带截面积内纱线所占面积，

$$S = A \times B = h_0 \text{tga} \times B = nhB \text{tga}$$

$$S' = \pi d^2 n B p / 4$$

式中： A 、 B 为条带高度和宽度， h_0 为导条器总移程； h 为条带相邻两纱层的移程； n 为条带内纱线卷绕圈数； p 为纱线排列密度。

条带内所有纱线截面在整个条带中的填充程度称为纱密集系数 φ 。

$$\varphi = S' / S = \pi d^2 p / (4h \text{tga}) \quad (2)$$

纱线直径与纱线号数(Tex)的关系为

$d = K\sqrt{\text{Tex}}$ ， K 为纱线直径与号数的换算系数。因此，

$$h = \frac{\pi K^2}{4\varphi} \times \frac{p \cdot \text{Tex}}{\text{tga}} \quad (3)$$

由上式可知：

1. 欲得条带正确成形，必须满足式中关系。

2. 如果在生产实践中或参考类似品种已确定 φ 值，那么，条带中相邻两纱层的移程 h 应与纱层中纱线排列密度 p 和纱线号数 Tex 的乘积成正比，而与角状板倾角 α 的正切成

反比。

在生产中，品种确定后， K 、 p 、 Tex 三者均为定值， φ 为未知数。必须求得 φ 值后，方能进行 α 与 h 的合理选配。纱线号数、表面光滑度、条干均匀度、排列和性状、整经张力和车速等都会影响 φ 值的大小。 φ 值的确定，除通过实践或参考类似品种外，还可用数学方法进行计算，现阐明如下：

由上面可得 $\varphi = S' / S = \pi d^2 n p / 4A$

而 $p = m / B$ ， $A = \delta \times n$

$$\text{所以 } \varphi = \pi d^2 m / (4\delta B) \quad (4)$$

式中： δ 为每绕一层纱时增厚， m 为条带中经纱根数。

从(4)式可知，求 φ 的先决条件是求得 δ 值。在图5b中，通过椭圆I的中心 O 作 x 、 y 直角坐标，于是，椭圆I的上半部方程为： $y_1 = b\sqrt{a^2 - x^2} / a$ ，其一阶导数为： $y_1' = -bx / (a\sqrt{a^2 - x^2})$ 。

设椭圆II的中心 O_2 的坐标为 (ia, δ) ， i 为半纱距 $c/2$ 与椭圆长轴半径 a 的比值，因而椭圆II的下半部方程为： $y_{II} = -b\sqrt{a^2 - (x - ia)^2} / a + \delta$ ，取其一阶导数 $y_{II}' = b(x - ia) / [a\sqrt{a^2 - (x - ia)^2}]$ 。

$M(x, y)$ 为椭圆I和II的公切点，该点位于两椭圆上的斜率应相等，即 $y_1' = y_{II}'$ 。可求解得 $x = ia/2$ ， $y = b\sqrt{4 - i^2} / 2$

$$\text{所以 } \delta = 2y = b\sqrt{4 - i^2} \quad (5)$$

已知 $i = c / (2a) = 1 / (2ap)$ ， $a = \sqrt{j} d / 2$ ，只要求得 j 和 δ 值， φ 就可以算出。而 j 值可以在生产实践中用封蜡切片法实测。因此，整个计算基础是在实践中先求得 j 值。

例如，已知某厂生产 $14.5 \times 14.5, 314.5 \times 275.5$ 、112厘米幅阔的纯棉色织布，总经根数3940根，条带中纱线根数和卷绕圈数分别为240根和480圈，条幅60毫米，条高38毫米，已知 j 为1.5， $d = 0.14$ 毫米， $p = 4$ 根/毫米，用上法可算得： $a = 0.086$ 毫米， $b = 0.058$ 毫米， $i = 1.453$ ， $\varphi = 0.79$ 。

φ 值定后，欲得正确的条带成形，在满

足(3)式的要求下,就不难选配 α 与 h 值了。

上机调整,通常采用固定 h 改变 α ,固定 α 改变 h 和同时调整 h 与 α 的三种方法。

在G121B和G122两种型号的分条整经机上,滚筒每转一圈,导条器移动距离 h 的调整分为五档。导条器变速机构如图3所示。导条变速箱内有5对齿轮。调速时,只需改变凤凰销的位置,就能得到需要的导条器移动距离。滚筒转一转时导条器移动距离 h 可由下式求得。

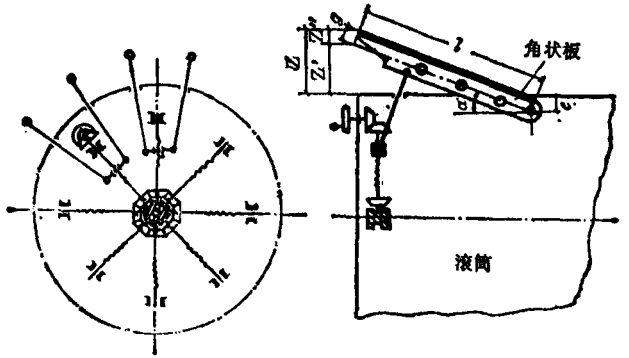


图4 角状板倾角集中调节机构

角 α 。 α 可在 $0\sim 25^\circ$ 间作无级调节,生产上一般取 $10\sim 25^\circ$ 。 α 的大小除与 h 有关外,还与纱线的光滑度和条带长度密切相关。纱线表面粗糙,增加了纱圈的稳定性, α 可以大一些。若不考虑静电因素,可借 $\alpha = \text{tg}^{-1}f$ 式近似地定其最大值, f 为经纱间的静摩擦系数。不同原料经纱与最大角状板倾角 α_{\max} 的关系见表2。

表2 不同原料经纱的最大角状板倾角

原 料	f	α_{\max}
棉	0.27~0.5	15~26.5°
锦 纶	0.42	23°
涤 纶	0.40	22°
腈纶、维纶	0.35	19°
羊 毛	0.32	17.5°
粘 胶	0.24	13.5°
150 旦涤纶低弹丝	0.2~0.3	11~16.5°

由图4可知:

$$Z' = l \sin \alpha - e$$

$$Z'' = g \cos \alpha$$

所以条带最大理论厚度:

$$Z = Z' + Z'' = l \sin \alpha + g \cos \alpha - e$$

式中: l 为角状板顶端至回转支点的距离; g 为角状板面至回转支点的垂直距离; e 为角状板回转支点至滚筒表面距离。

最大整经理论长度的间接指标是最多条带理论圈数 n_{\max} 。它可由下式决定:

$$n_{\max} = Z/d$$

$$= 2j(l \sin \alpha + g \cos \alpha - e) / \sqrt{4jd^2 - (1/p^2)}$$

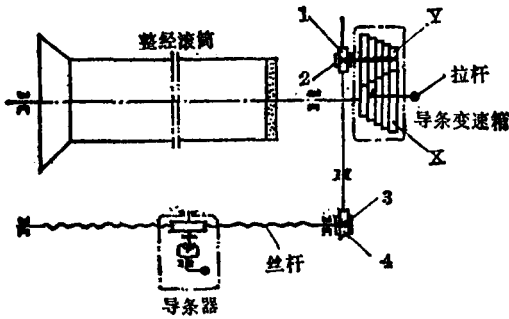


图3 导条器调速传动系统

$$h = Z_x Z_1 Z_3 t / (Z_y Z_2 Z_4) \text{ (毫米/转)}$$

式中: Z_x 、 Z_y 为变速齿轮 x 、 y 的齿数; Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 为斜齿轮1、2及蜗杆3、蜗轮4的齿数; t 为导条丝杆的节距(6.28毫米)。

以不同的 Z_x 、 Z_y 数值代入后,得五档 h 值列于表1。

表1 滚筒一转时导条器移动距离

Z_x	Z_y	h (毫米)
30	90	0.14
40	80	0.21
54	66	0.34
66	54	0.51
90	30	1.26

在滚筒的左端设有如图4所示的角状板倾角集中调节器。滚筒四周设置16根角状板,当摇动手柄时,通过圆锥齿轮、丝杆、升降座和升降杆,使角状板作集体偏转,调节倾

显然，在上式分子中，由于 l, g, e 是常量，括弧中第一项变量远大于第二项，所以条带圈数(即整经长度)随角状板倾角 α 和比值 j 的加大而增多，而随纱线号数(即纱线直径 d)和纱线排列密度 p 的增加而减少。

现仍用上例说明滚筒每转一转时导条器移动距离 h 和角状板倾角 α 的合理选配。已知： $K=0.037$ ； $Tex=14.5$ ； $p=4$ 根/毫米； $\varphi=0.79$ ，代入(3)式得： $h=0.079/\text{tga}$

将不同的 h 进行选配 α ，得五种方案列于表3。

表3 h 与 α 的选配方案

方 案	h (毫米)	α
I	0.14	29°24'
II	0.21	20°36'
III	0.34	13°05'
IV	0.51	8°48'
V	1.26	3°36'

根据 α 在G121B和G122型整经机上的允许范围，本例宜选用II~V四种方案。

在一定的导条器移动距离 h 下，若倾角 α 选得过小，或在一定的倾角下，若 h 选得过小，则会形成凹边；反之，会形成凸边。如果操作不慎，头条搭绞时间距过大或过小，同样也会形成凹凸边病疵。

(三)波浪纹成形(见图1-d)

这种病疵形成的原因除经纱整经张力不等外，主要与纱线排列均匀和排列密度有关。目前生产上应用一种单排的定幅箱，每一箱齿间空隙内插入经纱4~8根，每箱插入数相等或不等，纱距 c 不能保持一致，势必产生如图5a所示的不平整纱层。要保持纱距相等，在现有设备上是难以做到的。建议选用一种如图6所示的多层定幅梳。这样，在前后排相邻的齿隙内可限放一根经纱。调节纱密时，只需偏转定幅梳，改变 γ 角。

保持 c 值恒定是获得平整卷绕的必须条件，但不是绝对条件，因为还有一个 c 的定量问题。从图5a~e可知，取得纱层平整时纱

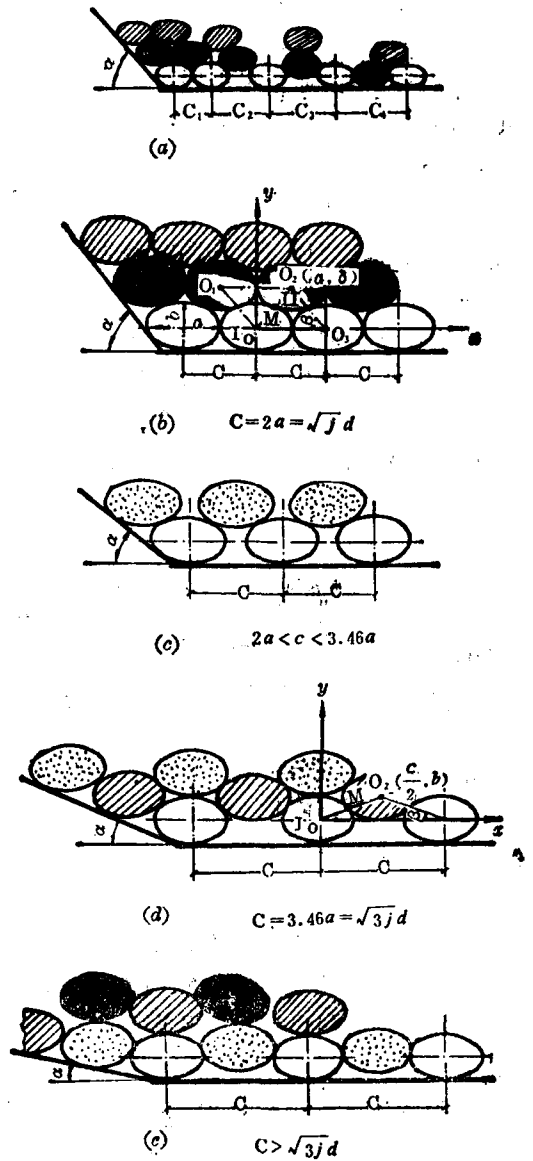


图5 纱距与条带平整的关系

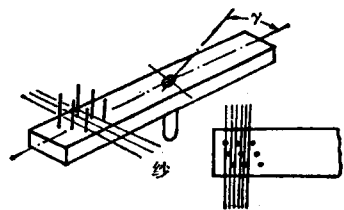


图6 多层定幅梳

距 c 的范围应为 $\sqrt{3}d \sim \sqrt{3}jd$ 。这时，每绕一层纱时增厚 δ 在 $0.408d \sim 0.707d$ 之间，条

带纱密系数 φ 由 0.907 渐降至 0.786, 又回增至 0.907。这是由于 $\varphi = S_0'/S_0 = \pi ab / (\delta c)$, S_0' 为椭圆面积, S_0 为平行四边形 $OO_1O_2O_3$ 面积, 见图 5b。相邻两层纱线卷绕倾角 β 在

$21^\circ 2' \sim 49^\circ 4'$ 间变化, $\beta = \text{tg}^{-1}(2\delta/c)$, 应等于倾角 α 。此外, 还可求得纱线排列密度 p , 导条器移动距离 h 和织轴内幅宽 H 的相应值, 列于表 4。

表 4 平整卷装中纱线排列参数

c (毫米)	δ (毫米)	φ	β	p (根/毫米)	h (毫米)	H (毫米)
1.225d	0.707d	0.907	49°4'	0.816/d	0.613d	Md/0.816
1.732d	0.577d	0.786	33°40'	0.577/d	0.866d	Md/0.577
2.122d	0.408d	0.907	21°2'	0.471/d	1.061d	Md/0.471

注: 1. d 为纱线直径, M 为总经根数; 2. 计算时设 j 为 1.5; 3. 选 β 及 h 时, 应不超出整经机的允许值。

(四) 接界凹口成形 (见图 1-e)

产生这种疵点的主要原因有:

1. 搭绞时间距过大。

2. 由于滚筒作恒速转动, 整经线速度随直径的增大而增加, 加之纱线对导条器上导纱辊的包围角随着条带增厚而加大, 使整经张力不断增加, 造成条幅不断变狭, 因此在两条带的接界处出现凹楞。克服这一缺陷的措施是, 适当加大滚筒直径, 采用恒线速整经和加装导条器上移机构等。

(五) 锯齿状成形 (见图 1-f)

形成这类病疵有以下原因:

1. 导条器上的导纱辊、测长辊不水平, 靠角状板端偏低。

2. 筒子架两翼上筒子有明显的大小, 导纱距离差距过大。

3. 筒子架和分绞架的横动装置不起作用, 造成中心线偏离定幅箱中心。

(六) 高低条成形 (见图 1-g)

导条器制动机构制动不足, 使导条器速度忽快忽慢, 倒断头次数过多, 以及值车工拉条带时松时紧, 都会造成高低条成形。

二、条带圈数及条带厚度的确定

用数学方法算出每绕一层纱时增厚 δ , 然后按下式确定条带卷绕圈数 n , 验算 n , 使 $n < n_{\max}$ 。如忽略导条器移动快慢, 则:

$$\text{整经长度 } L \approx \pi(D + A)n$$

$$\text{而 } A = \delta \times n$$

$$\text{所以 } L \approx \pi Dn + \pi \delta n^2$$

$$n \approx (-\pi D \pm \sqrt{(\pi D)^2 + 4\pi \delta L}) / 2\pi \delta$$

式中: D 为滚筒直径。对 n 而言, 应取根号前正号才有意义。

三、结 束 语

1. 影响滚筒正确成形的原因很多。改进措施在机械上可改用多层定幅梳、导条器上升装置和恒线速整经; 操作上应力求搭绞正确, 纱线排列均匀, 张力一致; 工艺上必须使有关参数符合公式 (3) 要求。

2. 合理选择纱密系数 φ 对条带正确成形非常重要。 φ 值可参考同类品种或通过实验确定, 也可以用数学方法计算。纱线受压变形度以椭圆比 j 表示, 它与纱线结构、排列密度、导条器移动快慢和整经张力等有关。

3. 在 G121B 和 G122 型两种整经机上导条器移动快慢是有级调速, 而倾角 α 可在 $0 \sim 25^\circ$ 间作无级调节。新品种设计时, 由纱距先定 h , h 应选在调速档子上, 然后选配 α , α 应选在可调范围内, 并结合考虑经纱光滑度和卷纱长度, 使纱圈具有稳定性和防止纱圈冒出角状板。

4. 为使条带成形正确, 从理论上推导出条带中纱线排列参数——纱距 c 、纱层增厚 δ 、纱密系数 φ 、相邻两层纱线卷绕倾角 β 、

(下转第 32 页)



(上接第27页)

纱线排列密度 p 、滚筒每转一转时导条器移动距离 h ，以及织轴幅宽 H 与纱线直径 d 的关系式，并确定了这些参数所允许的变化范围。

5. 欲使条带卷绕圈数满足整经长度的要求，同样可用数学方法求得条带卷绕圈数的近似值。计算时，必须考虑条带厚度因素，否则长度差异较大。