

目 录

- (1) FA302 型并条机集束成条机理探讨.....张兆水
- (2) A454 , A456 型粗纱机上清洁装置的剖析与改造.....张兆水
- (3) A454 粗纱机上清洁装置改造.....王世起
- (4) FA002 自动抓棉机应用的实践.....韩宝忠
- (5) A186^F 梳棉机后吸槽装置的改造.....刘高洪
- (6) 引进日产整体锡林改造国产 A201 型

张兆水
 王嘉树
 王世起

 精梳机提高产品质量.....
- (7) 布机单片机定位利车装置及应用.....邹 迁
- (8) 新建多层纱厂电梯选择研究.....孔 伟

(1)《FA302 型并条机集束成条机理探讨》

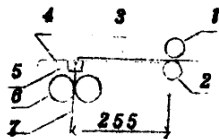
张兆水

一、集束成条的形式

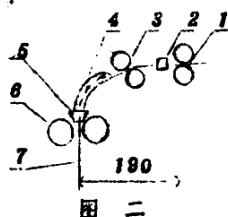
集束成条是并条机的关键程序，它的功能优劣，直接影响着纺纱的质量，随着并条机不断向高速高效方向的发展，为了保证纺出优质的棉纱，行家们对集束成条的形式，进行了不断地改变，现举几个代表性的机型比较如下：

1、1241 型并条机

1241 型并条机，纺出线速度为 $1 \cdot 1667 \text{ m/s}$ ，(70 m/min) 集束成条的形式，如图一所示。1—前皮棍；2—前罗拉；3—三角形棉网；4—托棉板；5—喇叭口；6—紧压罗拉；7—棉条。



1—前罗拉；2—集束喇叭；3—集束罗拉；4—导条管；5—喇叭口；6—紧压罗拉；7—棉条。

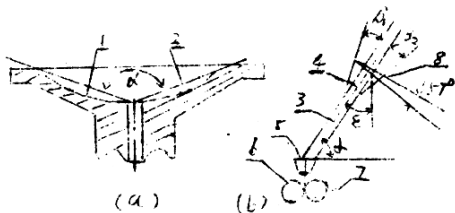


图二

前罗拉输出的棉网，先经集束喇叭口，再经一对集束罗拉，将棉网集束成较窄的棉带，后由一具有圆滑曲线的导条管直送入喇叭口，经紧压罗拉压缩后喂入圈条器，这种网、带、条的集束程序，叫做二步成条。与1241型并条机相比，该机添加了一个集束喇叭口，一对集束罗拉和一个集束导条管，前罗拉至喇叭口中心距离190mm，以保证棉网能顺利集束成条。

二、FA302 型并条机集束成条装置的特点

FA302 型并条机,是我国近几年来生产的较新型的机型,它的集束成条形式也别有特色。集束器可分为两部分,即集束室和集束管如图四。



图四

1—左工作圆弧面；2—右工作圆弧面；3—集束管；4—集束室；
5—喇叭口；6—紧压罗拉；7、8—为自停触点。

1、集束室内工作圆弧

<

皮棍和前罗拉的公外切线相吻合，有利于棉网流畅。

2、集束管

棉网进入集束室经距离 L （实测 $L = 20 \cdot 5 \text{ mm}$ ）后，即达 $\phi 10 \cdot 5 \text{ mm}$ 的集束管，（见图四 a）集束管长平均为 58 mm 。

整个集束器结构比较合理，在安装时上口与导向皮棍和前罗拉留有一定的间隙 $e = 3 \text{ mm}$ ，以利于集束能顺利进行。

图四（b）中 7、8 为触点开关，当缠紧压罗拉或堵眼时，切断电源，遂使并条机迅速停车。

三、集束成条机理探讨

1、棉网的运动性质

在棉网的运动中，纤维丛间的运动，是依靠纤维

降落的流体，而空气阻力、摩擦阻力，却力图阻止这个纤维丛的运动，它们对抱合力较差的边缘纤维影响较大。当纤维丛自由下落触碰到集束器的工作弧面后，动量立即消失，这时纤维丛的运动，靠紧压罗拉钳持线通过集束喇叭口对棉网的牵引而运动，紧压罗拉的钳持力，使纤维丛内产生了粘性纤维流体的剪切应力，将分散的纤维网片，向集束管中心凝聚，完成了棉网的集束运动。

2、棉网的流动规律

利用粘性流体运动，分析棉网流场中的流动规律，大体可分为层流（片流）和湍流（紊流）两类，现利用雷诺数（ Re ）和临界雷诺数（ Rec ）来判别棉网在集束器中是层流还是湍流。

$$\text{已知 } Re = \frac{Vds}{\gamma} \quad (1)$$

$$Rec = \frac{Vds}{\gamma} \approx 2000 \quad (2)$$

式中： V —为纤维丛流动速度；

m/min)。

$$\text{集束器的水利直径 } d_s = \frac{4A}{X} \quad (3)$$

式中： A —为过流断面面积；

X —为润滑周长。

根据上测数据代入公式(3)

$$\begin{aligned} \text{则：} \quad d_s &= \frac{4 \left(\frac{0.12+0.11}{2} \times \frac{0.0195+0.0105}{2} \right)}{2 \left(\frac{0.12+0.11}{2} + \frac{0.0195+0.0105}{2} \right)} \\ &= 0.0265 \text{ m} . \end{aligned}$$

将 $d_s = 0.0265 \text{ m}$ ，代入公式(1)求得 $Re = 4150 > Re_c = 2000$ ，即为湍流。

根据资料〔

第二是快速集束时，棉网纤维丛中空气的快速排出；第三是棉网自重的影响；第四是空气阻力激增对棉网特别是对边纤维的影响；第五是棉网与通道接触面间的摩擦阻力；第六是紧压罗拉处对棉网的牵引力。成功的集束成条装置，必须对以上各有关因素，做出较合理的设计处理。现就棉网集束器合理的工作弧线和流场问题，作一粗浅探讨：

3、集束器的机理探讨

FA302 型并条机集束器的设计，十分巧妙，综合考虑了前所述问题，如为便于集束成条，特将工作圆弧面设计为构成一定角度同半径切不同心的两段圆弧，而两段圆弧的夹角与两个圆心连线的夹角之和恰好为 180° ，现就以实际工作状态，探讨其机理如下：（见图五）现以其中一条圆弧为例来推导。图五中：XX'—坐标原点横轴；YY'—坐标原点纵轴；AA'—前罗拉钳持线；O—坐标原点（X、Y）；C（ x_1 ， y_1 ）—圆弧圆心点； $B = \frac{1}{2}$ 棉网宽度；R—圆弧半径；e—前罗拉与集束器间隙；O'（ x_2 ， y_2 ）集束管上口中心；a（ x_3 ， y_3 ）—取坐标系中工作圆弧上任一点；dx—a点的纤维微元。

我们知道两段圆弧的不同心，不是由棉网的流动方向而造成的，而是因为两段圆弧线构成一 α 角所致，实际上棉网的运行方向与两段圆弧的交点即集束管中心O'处是一致的，所以计算的方法按圆心不在坐标系原点上计算，并令坐标系与集束器平行。

前罗拉钳持线AA' 以V。的线速度纺出，宽度为2B，纤维丛

$$a_R = \frac{Ra}{Ma} = \frac{\frac{\rho_a C}{2} \cdot T \cdot V_0^2 dx}{\rho \cdot T (\sqrt{(X_n - X)^2 + (Y_n - Y)^2} - b) dx}$$

$$= \frac{\rho_a \cdot C \cdot V_0^2}{2 \rho (\sqrt{(X_n - X)^2 + (Y_n - Y)^2} - b)} \quad (6)$$

$$a \text{ 点的末速 } V_{t2} = V_0 \left[1 + \frac{g \cdot \cos \varepsilon \sqrt{(X_g - X)^2 + (Y_g - Y)^2} - b}{V_0^2} \right. \\ \left. - a_R \frac{\sqrt{(X_g - X)^2 + (Y_g - Y)^2} - b}{V_0^2} \right]$$

$$= V_0 \left[1 + \frac{g \cos \varepsilon \sqrt{(X_g - X)^2 + (Y_g - Y)^2} - b}{V_0^2} - \frac{\rho_a \cdot C}{2 \rho} \right] \quad (7)$$

公式中： ρ_a —空气密度，常温下取： $\rho_a = 1.2 \text{ Kg/m}^3$ ；
 ρ —纤维密度，平均取 $\rho = 1500 \text{ Kg/m}^3$ ； C —为阻力系数，湍流时取 $C = 0.44$ [2]； T —纤维层厚度。

σ /末速的极大、极小值

考虑空气阻力后的末速分布方程，在集束室的设计中， $V_{t2} = f(X)$ ，由图五可以看出当 $X \rightarrow 0$ 时， $V_{t2} \rightarrow V_{t2\max}$ ，当 $X \rightarrow B$ 时， $V_{t2} \rightarrow V_{t2\min}$ ，在生产实际应用中，通常应选用 $V_{t2\max}$ ，其计算方法为：

$$V_{t2\max} = V_0 \left(1 + \frac{g \cdot \cos \varepsilon (|Y - Y_2| - b)}{V_0^2} - \frac{\rho_a \cdot g}{2\rho} \right) \quad (8)$$

经计算： $|Y - Y_2| = 426.89 \text{ mm} = 0.42689 \text{ m}$ ，

$b = |Y - Y_2| - e - L = 403.39 \text{ mm} = 0.40339 \text{ m}$ ，

其中实测 $e = 3 \text{ mm}$ ， $L = 20.5 \text{ mm}$ ，

当前罗拉以不同的速度 (V_0) 输出时，求出相应的 $V_{t2\max}/V_0$

值，见表 1。

表 1

V_0 (m/s)	8.38	7.62	3.00	5.71	5.08	4.57	4.06	3.57	3.17	2.80	2.53
V_{t2max} V_0	1.00257	1.00315	1.00400	1.00574	1.00731	1.00907	1.01154	1.01428	1.01946	1.02344	1.03000

而 PAS02 型并条机的传动设计中：

$$\frac{V_t}{V_0} = \frac{\phi 50 \times 31 T}{\phi 45 \times 34 T} = 1.01307$$

由此可见 $\frac{V_t}{V_0}$ 的传动，是以宁速偏低的理论基础而设计的，但又因 V_t 与 V_0 间的传动比

不可调，所以当高速时集束器内的棉网或棉条周围的浮动纤维，就会出现部分弯钩或脱离，而随风吸走的现象，已恶化条干；而速度太低时，又会引起棉网（棉条）的堆积，同样将损伤条干的质量。这就是它的美中不足之处。

(2) 集束管中棉网流场状况

棉网经集束室集束后，形成含空气较多的棉条，此棉条要经过 $\phi 10.5 \text{ mm}$ ，长平均 58

mm 的集束管，在这段的流动中空气对棉条的影响尤甚。

高速蓬松的棉条，进入喇叭口被压缩时，棉丛空隙间的空气被挤出，FA302 型并条机的压缩挤出的过程分为三步，即①由前罗拉输出的棉网至集束室；②集束室至集束管；③由集束管至喇叭口。

a / 棉丛由集束室流入集束管时，挤出的空气流量为：

$$Q_1 = \frac{V_1}{H_1} \left(B \cdot H_1 \cdot \tau - \frac{\pi}{4} d^2 \cdot l \cdot \frac{N_f}{N_s} \right) \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (9)$$

b / 棉丛经集束管后，空气的流量为：

$$\begin{aligned} Q_2 &= \frac{V_1}{H_2} \left(\frac{\pi}{4} D_1^2 \cdot H_2 - \frac{\pi}{4} d^2 \cdot l \cdot \frac{N_f}{N_s} \right) \quad (\text{m}^3/\text{s}) \\ &= \frac{V_1 \pi}{4 H_2} \left(D_1^2 \cdot H_2 - d^2 \cdot l \cdot \frac{N_f}{N_s} \right) \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (10) \end{aligned}$$

在这两步中，棉丛中挤出的空气，需使其与条子运行方向相同，以免恶化条子的外层纤维而影响条干均匀。若这些空气一同从集束管的下口排出，则多余的充气量为：

$$q = Q_1 - Q_2 = \frac{V_1}{H_1} \left(B H_1 \tau - \frac{\pi}{4} d^2 l \cdot \frac{N_f}{N_s} \right) - \frac{\pi V_1}{H_2} \left(D_1^2 \cdot H_2 - d^2 \cdot l \cdot \frac{N_f}{N_s} \right) \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (11)$$

$$\text{排出的速度为: } v_2 = \frac{q}{\frac{\pi(D_1^2 - \bar{d}^2) l}{4} \frac{N_f}{N_s}} \quad (\text{m/s}) \quad (12)$$

c/棉丛经喇叭口时空气的流量为:

$$Q_3 = \frac{\pi v_1}{4 H_3} (D_2^2 \cdot H_3 - \bar{d}^2 l \frac{N_f}{N_s}) \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (13)$$

剩余的空气由集束器与喇叭口间的空隙排出。

上式中: H_1 、 H_2 、 H_3 分别为前罗拉至集束管上口的高度、集束管至上至下口的高度、喇叭口的高度; D_1 、 D_2 为集束管直径、喇叭口直径; $B=1/2$ 棉网宽; $\bar{t}$ —棉网平均厚度; $\bar{d}$ —单纤维平均直径; $\bar{l}$ —单纤维平均长度; N_f —纤维支数; N_s —纺纱条子支数; v_1 —随棉网同时运动的空气速度。

四、实践中的研讨

我们在使用 FA302 型并条机时,做过几种不同车速的实验,发现在其它条件都不变的情况下,从 $v_0 = 3.57 \text{ m/s}$ (214 m/min) 起, v_0 越大,条干的质量也越差,其变化的平均数值见表 2。

表 2

v_0 (m/s 的变化)	3.57	3.83	4.28	4.90
萨氏条干值 (%)	14.77	14.78	15.10	15.70

在研究中，我们认为前罗拉与紧压罗拉间的张力牵伸和集束器剩余空气的排出，是影响条干的重要因素。

1、前罗拉与紧压罗拉间张力牵伸的研讨

设前罗拉与紧压罗拉间实际张力牵伸为 E ，则当 $E > \frac{V_t}{V_0}$ ，才能

使全部棉网都受到张力牵伸， V_t 值按极小值计算，（在集束管处按极大值计算），代入有关常数值得：

$$\frac{V_{t(max)}}{V_0} = 0.999824 + \frac{0.19315}{V_0^2} = E_1 \quad (14)$$

又因前图五中 e 是可调的，所以 $V_{t(min)}$ 选用两次，即 $e =$

3 mm、 $e = 2$ mm。所以就有：

$$\frac{V_{t(min)}}{V_0} = 0.999824 + \frac{0.02466}{V_0^2} = E_2 \quad (15)$$

$$\frac{V_{t(min)}}{V_0} = 0.999824 + \frac{0.01644}{V_0^2} = E_3 \quad (16)$$

为了便于分析，现将不同纺纱速度的 E_1 、 E_2 、 E_3 值计算于表

3。

表3

$V, \text{m/s}$	8.38	7.62	6.03	5.71	5.08	4.57	4.06	3.57	3.17	2.86	2.53
E_1	1.0026	1.0032	1.0042	1.0058	1.0073	1.0091	1.0115	1.0150	1.0191	1.0234	1.0300
$E_2 \quad e=2$	1.0000	1.0001	1.0002	1.0003	1.0005	1.0006	1.0008	1.0011	1.0015	1.0018	1.0024
$E_3 \quad e=3$	1.0002	1.0003	1.0004	1.0006	1.0008	1.0010	1.0013	1.0018	1.0023	1.0028	1.0037

当 E_2 为1时, $E = E'$, E' 为设计率伸, 可见设计的数值 1.01307 , 不适于

8.38 m/s , (503 m/min) 线速度时的运行状态, 这是它的不足之处。

2、集束器剩余空气的排出

由公式 (11)、(12) 可求得高速纺出时, 集束管下口的排气量及排出的速度, 由于集束管细而长, 致使排气速度大增, 气流时而出现倒流现象, 使得条子周围的纤维出现弯钩或随回风吸走, 恶化条干, 这种现象 V_0 越大越明显, 现举例说明如下:

$$\begin{aligned} \text{设: } B &= 0.0575 \text{ m}, D_1 = 0.0105 \text{ m}, V_1 = 8.38 \text{ m/s}, \\ H_1 &= 0.0205 \text{ m}, l = 3 \times 10^{-4}, N_S = 0.21, N_F = 5500, \\ \bar{t} &= 0.01, \bar{d} = 26 \times 10^{-6}. \end{aligned}$$