リング精紡, 撚糸機の巻取りについて*

(第2報) 紡出番手とトラベラ番手の関係

(昭和29年4月7日受理) 会 員 藤 野 清 久**

〃 三 浦 義 人

要 要

研究目的

紡出番手に応じてトラベラ番手は一応定められているが, 計算上からこれらの関係を求めて, 任意番手紡出の際に使用すべきトラベラを推定する場合の目安とした。

研究結果

ある紡出番手の糸に適するトラベラ番手が経験的に分ると, 同一寸法のリンクを用いたものでは, 他の紡出番手のトラベラ番手を計算上求めることが出来た。

即ちハルーンリンクしている糸の張力の垂直分力を T , 糸の番手を N_e とすると $TN_e = \text{一定}$ の関係が望ましい。故に任意の N_e のときの T からトラベラ番手を知り得る。計算上から求めたものと従来の経験的なものとは大体適合しているので, 一応使用すべきトラベラを決定する目安になると思う。

1. 緒 論

リング精紡, 撚糸機等に使用されるトラベラの番手は紡出糸の番手に適したものを選ばねばならない。現在用いられているものは経験的に求められたものと思われる。トラベラの重さは次の事項を考慮して定めねばならない。

(1) セパレータにハルーンが接触せず, 又セパレータが無い場合はハルーン同志が接触しないように調節する。リンクレールがホヒンの底部近くにあつて満管近いときに最も接触し易い。

(2) ハルーンがホヒンの頭部に接触しないように調節する。ホヒン底部の位置で巻き始めのときに最も接触し易い。

(3) 糸の張力は糸層及びトラベラスの変化に応じて変わるが, 最大張力のときに切断しないように調節する。

(4) 2本引揃え粗糸を紡出する場合には, その内の1本が切断して糸の張力が異常に弱くなったとき残りの糸も切断するように調節する。

(5) ホヒンに巻かれた糸玉が崩れない程度の堅さに巻けるような張力を与えるように調節する。

以上の事柄を考慮してある番手の糸に適したトラベラが欠けている場合に, 他の番手の糸を紡出するに適したトラベラ番手を計算上求め, これを経験上から欠けているものと比較して見よう。

2. バルーンの形状

ハルーンの計算は普通用いられているものに従って計算する。

空気抗力を無視したハルーンで, 第1図のようにスネルワイヤ O から y 方向に h 隔てて半径 R のリンクがある。糸の単位長当

(第1図) 糸の張力分布

りの質量 ρ は y 方向に一樣であると仮定して, (x, y) における糸の質量 ρdy が持つ遠心力 dC は

$$dC = \rho dy x \omega^2 \quad \text{但し } \omega \text{ はトラベラの角速度}$$

糸の y 方向の張力の分力を T , x 方向の分力を T_x , y 軸に対する傾斜角を γ とすれば

* Studies on Yarn Winding on Ring Frames. (Part 2) : Relation between Yarn Counts and Traveller Counts.

** K. Fujino, Member. 京都大学
Y. Miura, 〃 京都工芸繊維大学

$$T_x = T \tan \gamma = T \frac{dx}{dy} \dots\dots\dots (1)$$

T はバルーン上の位置に拘らわらず一定, T_x は糸の遠心力と釣り合うようにバルーンの形状が決定されるから

$$T \frac{dx}{dy} = \int_y^b \rho x \omega^2 dy$$

但しバルーンの最大膨らみ点の座標を (a, b) とする.

$$\therefore \frac{d^2 x}{dy^2} = -\frac{\rho \omega^2}{T} x \dots\dots\dots (2)$$

この微分方程式の解は正弦函数である. 即ち x を (3) 式のように置く.

$$x = a \sin ky \dots\dots\dots (3)$$

$$\frac{dx}{dy} = ak \cos ky \dots\dots\dots (4)$$

$$\frac{d^2 x}{dy^2} = -ak^2 \sin ky = -kx \dots\dots\dots (5)$$

従って

$$k = \sqrt{\frac{\rho \omega^2}{T}} \dots\dots\dots (6)$$

綿, スフ糸の英式番手を N_e とすれば

$$\rho = \frac{453.6}{76810 N_e g} = 6.03 \times 10^{-6} \frac{1}{N_e}$$

又トラベラの回転数を n (r. p. s.) とすれば

$$\omega = \frac{\pi n}{30}$$

$$\therefore k = 2.57 \times 10^{-4} \frac{n}{\sqrt{TN_e}} \dots\dots\dots (6')$$

バルーン最大膨らみの点 (a, b) では

$$\sin kb = 1 \quad \therefore kb = \frac{\pi}{2}$$

従って

$$b = \frac{\pi}{2k} = 6.1 \times 10^3 \frac{\sqrt{TN_e}}{n} \dots\dots\dots (7)$$

バルーンのリング周上の点 (R, h) では

$$R = a \sin(\pi - kh) = a \sin\left(\pi - \frac{\pi h}{2b}\right)$$

$$\therefore a = \frac{R}{\sin\left(\pi - \frac{\pi h}{2b}\right)} = \frac{R}{\sin\left(\pi - \frac{2.57 \times 10^{-4} hn}{\sqrt{TN_e}}\right)} \dots\dots\dots (8)$$

この点におけるバルーン外形の垂直線に対する傾斜角を γ_1 とすれば

$$\tan \gamma_1 = ak \cos kh$$

(7), (8) 式と上式から

$$\tan \gamma_1 = 2.57 \times 10^{-4} \frac{nR}{\sqrt{TN_e}} \cot\left(2.57 \times 10^{-4} \frac{nh}{\sqrt{TN_e}}\right) \dots\dots\dots (9)$$

第2図において C は質量 G のトラベラの遠心力で

$$C = \frac{GR}{g} \left(\frac{\pi n}{30}\right)^2 = 1.12 \times 10^{-5} GRn^2 \dots\dots\dots (10)$$

P をトラベラとボビン間の糸の張力, β を糸がトラベラとスピンドル中心とを結ぶ線に対してなす角とすると

(第2図) 糸の張力分布

$$P \sin \beta = \mu \sqrt{T^2 + (C + T \tan \gamma_1 - P \cos \beta)^2} \dots\dots\dots (11)$$

但し μ はリングとトラベラとの摩擦係数

P と $T/\cos \gamma_1$ との関係は両者の夾角を θ , トラベラと糸との摩擦係数を μ' とすると

$$P = \frac{T}{\cos \gamma_1} e^{\mu'(\pi - \theta)} \dots\dots\dots (12)$$

$$\cos \theta = \pm \sin \gamma_1 \cos \beta \dots\dots\dots (13)$$

(13) 式において, $\theta > \frac{\pi}{2}$ のとき右边は負, $\theta < \frac{\pi}{2}$ のとき正である. (9), (11), (12), (13) の4式から γ_1 , θ , P , T の値が求められる. 即ち (9) 式を

$$f_1(\gamma_1, T) = 0 \dots\dots\dots (9')$$

(11), (12), (13) 各式と (10) 式から

$$f_2(\gamma_1, T) = 0 \dots\dots\dots (11')$$

3. N_e と G との関係

20's 綿糸用トラベラの重さを 0.0583 g とする.¹⁾

今スピンドルの回転数を 9000 r.p.m. としてトラベラの回転数をその 1% 減とすれば $n \approx 8910 \text{ r.p.m.}$, $R = 2.06 \text{ cm}$, $r = 1 \text{ cm}$, $h = 20 \text{ cm}$, $\mu = 0.2$, $\mu' = 0.3$ の数値を代入すると (9'), (11') 両式は第3図のようになる. 故に第3図から $\gamma_1 = 0.265$, $T = 19 \text{ g}$ を得る.

(第3図)

同一機で各種番手の糸を精紡又は熟糸するには糸の番手に拘わらずバルーンの形状が一定であることが望ましい。即ち(9)式において γ_1 が一定なるためには $\sqrt{TN_e}$ が一定となる。数値を代入すると

$$TN_e = 19 \times 20 = 380 \quad \dots\dots\dots(14)$$

(14) 式の N_e を任意にとることにより T が求まる。又 (11') 式から更に G を求めることが出来る。

紡出番手とトラベラ番手(質量に換算したもの)との関係を第4図に示した。図中実線は経験的に使用されているものであり、点線は計算値である。なお他の例をとると 20's 綿糸を紡出する際リング径に応じてトラベラ番手を変えていることは第1表の通りである。

(第1表) リング径別によるトラベラ種類

リング直径 (in)	1 ½	1 ⅝	1 ¾
トラベラ番手	3	2	1
トラベラ重さ (g)	0.0778	0.0713	0.0558

リングとトラベラ以外は前述の数値をそのまま使用したときの N_e と G との関係を示した。

図中 A, B, C はリング径がそれぞれ 1 ½, 1 ⅝, 1 ¾ in の場合で、実線は経験値、点線は計算値を示す。

以上第4, 5図から大体計算値と経験値とが近似していることが分る。特に第4図では 30, 40's 附近を除いてはよく適合し、第5図では同一番手の綿糸でも綿花の種類に応じてトラベラの番手に3~4番の変動があるとされているので、これを考慮するとほぼ適合するものとみなされる。

4. 結 論

紡出番手に適するトラベラの大きさは経験的に求められている。

同一リングを用いて番手の違った糸を紡出する上に適当なトラベラを計算上求め、経験的事実と比較した。

即ちある番手の糸に適するトラベラが経験的に分つておれば、その場合の糸張力の垂直分力 T を求め 糸の英式番手を N_e とすれば $TN_e = \text{一定}$ の関係が望ましいこれを利用して任意番手に対する T の値を知り、或はトラベラ番手を決めることが出来る。

これら一連の研究は文部省科学試験研究費の援助を得たものである。

(第4図) 紡出番手とトラベラ質量との関係

(第5図) 紡出番手とトラベラ質量との関係
(実線は経験値、点線は計算値)

文 献

- 1) 繊維機械, 第1巻, P. 162
- 2) 最新綿糸紡績学, P. 230