(昭和30年6月24日受理)

会 員 宇

野

稔**

中

村

豊

伸

谷

喬

——→ 摘 要 ←——

研究目的

紡出及び巻取張力が同時に簡単に測定できるバルーニング装置を考案し各種の実験を行う。

研究結果

- 1) 糸の送り速度は紡出張力に殆んど影響しないが、巻取張力は送り速度と共に若干増加し、その影響はストレッチが小さく、トラペラが軽く糸の細い程大きい。
- 2) 送り速度が一定の場合は巻取張力対紡出張力の比は回転上昇と共に減少し1に近づくが、番手はその逆の影響を持ちトラペラ重量は変化を与えない。

1. 緒 言

リング精紡機のバルーニングについてはすでに理論的^{1,2)}にも実験的にも数多く行われているが、特に糸の送り速度を問題にしたものは少い^{3,4,5,6)}。又紡出張力とある関係を持つ巻取張力を測定した実験例もあまり発表されていない⁷⁾。よって筆者等は糸に送りを与えながら、ストロボ等を用い^{8,9)}ないで簡単に紡出及び巻取張力を同時に測定できる装置を考案し、各種因子の影響を調べんと試みた。

2. 実験装置

実験装置の概要を第1図に示す。両端を結んで輪の如くした糸はスネルワイヤ1、トラペラ2を経てプーリ3に半回転程巻きついて方向を変じ、案内4、プーリ5、案内6を通り巻取張力測定用プーリ7を経て、送りローラ8で巻取られ且つ送り出される。紡出張力は糸を180°に折り曲げるプーリ9とバネ10により、指針11を動かしてスケール12で読みとる。スライダック13とネオン管で所望の定速に保ったモータ14でボールベアリングに支えられた円板15を回転させると、3, 4, 5は一体となって回転し、その上部で糸にバルーニングを与える。しかし下部では再び撚り戻される結果全体としては糸の撚数は変化しない。円板3は自由に回転し得るよう取り付けられているから、バネ16で測定した張力に若干の補正をすれば巻取張力を知ることができる。又円板3を

(第1図) 実験装置

交換すればポビン径の影響を測定することができる。

なお本装置で注意すべきは円板15の回転数はトラペラ乃至バルーニングの回転数に一致し、スピンドル回転数は表わさない。

実験ははじめ送り速度の影響を調べるためカタン糸を用い、燐化リング径 2 in, ポビン径 $\frac{1}{8}$ in としてストレッチを 10~30 cm, トラペラを G-1~5, 番手を 20~50's に変化させた。なお別に水平方向より直接プーリ3に糸を導き、巻取張力 T_0 とバネ16の読みを各送り速

* Experimental Study on Ballooning. Part 1 : Ratio of Winding Tension to Spinning Tension.

** M. Uno, Member. 京都工芸繊維大学, Y. Nakamura, 呉羽紡績, T. Nakatani, 深喜毛織

(第2図) 読みとり張力と巻取張力の関係

度で比較して第2図の補正曲線を求めた。

3. 実験結果

イ) 送り速度の影響

第3図に回転数 7200 r.p.m., トラベラ G-1 の場合送り速度が糸張力に如何なる影響を与えるかを示す。紡出張力は送り速度を変えても殆んど変化はないが、巻取張力は送り速度の増加と共に若干増加する。従って巻取張力対紡出張力の比は送り速度と共にやや上昇し、この傾向はストレッチの大きい時より小さい時の方が明らかで

(第3図) 送り速度とストレッチが糸張力に及ぼす影響

(回転数 7200 r.p.m., トラベラ G-1, 糸番手 30's)

(第4図) 送り速度とトラベラ重量が糸張力に及ぼす影響

(回転数 7200 r.p.m., ストレッチ 20 cm, 糸番手 30's)

(第5図) 番手と送り速度が糸張力に及ぼす影響

(回転数 7200 r.p.m., ストレッチ 20 cm, トラベラ G-3)

ある。第4図には回転数及びストレッチを一定としトラベラを変化させた時の送り速度の影響を示す。この場合も紡出張力は殆んど変化しないが巻取張力はやや上昇し、巻取り対紡出張力の比はトラベラの軽い場合の方が送り速度の影響を受け易い。

同様な結果は糸番手の影響を示す第5図においても見られ、この場合は軽い糸の方が重い糸よりも張力比に大きな変化を受ける。従って(1)送り速度は紡出張力に殆んど影響しないが、(2)巻取張力は若干送り速度と共に上昇し、

(3)巻取張力対紡出張力の比は一般に送り速度と共に増大する、(4)しかもその変化はストレッチが小さく、トラベラが軽く、糸が軽い(細番手)程大きいとみなすことができる。

ロ)送り速度一定の場合
次に送り速度を一定とした場合の各種因子がバレーニングに及ぼす影響を調べた。

第6図は回転数とストレッチが張力に及ぼす影響を示す。紡出張力は従来より報告されている如く回転数の2乗に比例して変化し巻取張力も図に示す如くこれとはほぼ同傾向で変化する。しかし張力比を取れば回転数増加と共にかえって減少し、次第に1に近付き、その影響はストレッチの小さい時程顕著である。

(第6図) 回転数とストレッチが糸張力に及ぼす影響

(送り速度 576 in/min, トラベラ G-3)

(第7図) トラベラ重量が糸張力に及ぼす影響

(第8図) 番手が糸張力に及ぼす影響
(送り速度 576 in/min, ストレッチ 20 cm, トラペラ G-1)

第7図はトラペラの影響を示すもので、巻取張力はトラペラ重量の増加と共にほぼ直線的に増大する。一方張力比はトラペラの重量増加に殆んどかわらないか、ごくわずかに上昇する。従って紡出及び巻取張力は互に比例して増加するが、その比例常数は回転の遅い時程大きく、回転上昇と共に次第に1に近ずき上下の張力差が減ずる。

第8図は糸番手の影響を示す。糸が細くなるに従い紡出張力は減じ巻取張力もほぼ同じ傾向を示すが、その減少程度は少い。従って張力比は番手増加と共に上昇し、一般に回転数の遅い時程大きな比例常数をとる。

第9図はトラペラとストレッチの関係を保別の角度よりまとめたもので張力比はストレッチの増加によりやや減少し(第6図)、トラペラ重量に殆んどかわらないから(第7図)、測定曲線はほぼ水平となる。

(第9図) トラペラ重量とストレッチが張力比に及ぼす影響
(送り速度 576 in/min, 糸番手 50's)

では一致する。但し

$$\alpha = \mu c / \sqrt{2} A, \quad \beta = \omega A / \sqrt{2} c,$$

$$A = \sqrt{1 + \left(\frac{v}{2c}\right)^2 + 1 + \left\{1 + \left(\frac{v}{2c}\right)^2\right\}^2 + \left(\frac{\mu}{\omega}\right)^2}$$

であるから、 $\rho\mu = 10^{-5}$ とおき、送り速度のない時の値にダッシュを附して表わせば

$$\alpha = 0.994 \alpha', \quad \beta = 1.008 \beta'$$

となり差異は極めて小さい。従って送り速度は現用の範囲内では糸張力に殆んど影響しないとの結論に達する。しかし実験の結果この理論と一致するのは紡出張力のみで、巻取張力は送り速度の上昇と共に一般にやや増加した。又バレーニング張力 $T_1 = \text{巻取張力 } T_0 \times K$ (K はほぼ一定²⁾) の理論が正しければ張力比は殆んど変化しないはずである。しかし本実験では送り速度の有無にかかわらず、ストレッチが小さく、トラペラが軽く、糸の軽い時程張力比は大きく変化した。これは前式がすべて糸の全長に亘り一定張力との仮定の下に導かれたためであらう。

なお本実験はリング径、巻取径共に一定のものについて測定したが、これ等の影響は後報で述べる。

4. 吟 味

糸の送りを考慮に入れた藤野、網島氏の⁷⁾

$$f(x) = a \frac{e^{i\delta x} \{ \sinh \alpha x \cos \beta x + i \cosh \alpha x \sin \beta x \}}{e^{i\delta l} \{ \sinh \alpha l \cos \beta l + i \cosh \alpha l \sin \beta l \}}$$

$$\delta = \frac{v\omega}{2c^2}, \quad c^2 = \frac{T}{\rho}$$

において線密度 $\rho = 1/3.32 \times 10^7 \text{ g} \cdot \text{sec}^2/\text{cm}^2$ (20's), 糸張力 $T = 2 \text{ g}$, 送り速度 $v = 1000 \text{ in/min}$, 回転数 $\omega = 1465 \text{ sec}^{-1}$ (14,000 r.p.m.) とおけば現用の最大値として

$$\delta_{\max} = \frac{v\omega}{2T/\rho} = 4.68 \times 10^{-4} \text{ cm}^{-1}$$

となり極めて小さいから、 $e^{i\delta x} = e^{i\delta l} = 1$ と置くことができ、送り速度を考慮しない場合の藤井氏の式¹⁾と形の上

5. 結 論

イ) 輪状に結んだ糸の途中で仮撚を与え、次の如き特長を有するバルーニング実験装置を考案した。

- 1) 暗室や特殊の計器を要せず簡単に紡出及び巻取張力を同時に測定できる。
- 2) ボビン径が一定に保たれるので測定値が安定する。
- 3) 外部より糸の供給を必要としない。
- 4) 糸に自由広範囲な送り速度を与えることができる。
- 5) 糸の撚数に変化をきたさない。

ロ) この装置により糸の送り速度がバルーニングの張力に及ぼす影響を調べた結果を得た。

- 1) 紡出張力は殆んど変化しない。
- 2) 巻取張力は送り速度と共に若干上昇する。
- 3) 巻取張力対紡出張力の比は一般に送り速度増加と共に増大するが、その変化はストレッチが小さく、トラペラが軽く、糸が軽い(細番手)程大きい。

ハ) 次に糸の送り速度を一定とし巻取張力と紡出張力の比に及ぼす各種因子の影響を調べた結果を得た。

- 1) トラペラの回転数が増加すると張力比は減少し次第に1に近づく。
- 2) ストレッチを増すと張力比は減ずる。
- 3) トラペラの重量は張力比に殆んど影響を与えない。

い。

- 4) 番手がますと張力比は上昇し、その傾向は回転の遅い時程著しい。

なお最後に三浦義人氏より種々有益な助言を得たことを附記して感謝の意を表する。

参 考 文 献

- 1) 藤井澄二：精紡機のバルーニングについて、本誌 1 巻 2 号 (昭23)
- 2) 岩辺、豊田、田頭：トラペラの力学的特性、本誌 3 巻 8 号 (昭25)
- 3) 山口：リング精紡機における紡糸張力について、本誌、7 巻 1 号 (昭29)
- 4) 小川、浦野、横田：リング精紡機の紡出テンションについて、本誌 7 巻 4～5 号 (昭29)
- 5) 加賀、渡村、土岐：精紡機のラージパッケージに関する研究、本誌、4 巻 8 号 (昭26)
- 6) 大工原、井上、西岡：バルーニングに関する一考察、本誌、7 巻 11 号 (昭29)
- 7) 藤野、網島：糸の送り速度を考慮したバルーニングについて、本誌、6 巻 6 号 (昭28)
- 8) Bracewell, G. H., Greenhalgh, K.: "Dynamical Analysis of the Spinning Balloon," J. T. I., 1953-6.
- 9) Bracewell, G. H., Greenhalgh, K.: "Controlled Balloon Spinning," J. T. I., 1954-10.

梳 綿 機 取 扱 法 (附) 梳綿機部品カタログ

東邦レーヨン 水 利 清 著

A 5 版 350 頁 特上製クロス装幀 定價 750 円 千 60 円

工場でスパナを手にして働いて、機械にもっとも親しみを持っている技術者によって書かれた紡績に関する本は少い。著者は鐘紡及び現東邦レーヨン奉職、40 年間実地に梳綿機と取組み、豊富多彩な経験と貴重な試験結果を基礎として、梳綿機に関する機構並びに歴史的観点より改造方法について懇切丁寧に記述し 44 頁に亘る部品カタログを収録している。紡績工場カードマンはもちろん、紡績技術者、研究者座右の書である。

- 第 1 章 梳綿機の概要 (附 フレーミング)
- 第 2 章 梳綿機のシリンダとシリンダベンド回り (附 各部品の改造について)
- 第 3 章 テーカイン及びフィーダエンド (附 テーカイン下落綿調節法)
- 第 4 章 ドップファエンド (附 各部品改造について)
- 第 5 章 トップ張付作業 (附 針角度組合せ公式)
- 第 6 章 針 布 (附 働角組合せ方式)
- 第 7 章 梳綿機針布巻付作業
- 附 録 梳綿機部品カタログ