精紡紡出張力の測定と応用*

(昭和32年1月23日受理) 会 員 武 捨 利 美**

→ 摘 要 ←

研究目的

リング精紡機の紡出糸張力を測定して張力の変動状態を把握し、張力の変動を減少させるための具体的方法について明らかにする。

研究結果

1. スピンドルの変動駆動は管糸の巻始めと巻終り間の張力変動、およびリング レール昇降による巻取角度の変化から生ずるチェース間張力変動を減少さす上に良策である。コントロール リングの取付けや、ストレッチ、巻取角度などを考慮して適正な変速を与えるならば、良好な張力状態の維持ができる。
2. 巻取角度と張力の関係は角度の小さい程張力は大い、巻取角度は 23° 以上あることが望ましい。
3. コントロール リングを使用することによって、張力レベルおよびチェース間張力変動を減少することができる。コントロール リングを用いると張力レベルは平均 15% 程度減少する。コントロール リングの取付位置はストレッチの 40~50%, 径は同径でも良い。
4. ラペットの昇降運動を適正化することによって、紡出角を制限し、その条件でストレッチを適当な長さに保持し、張力変化を減少させることができる。

1. 緒 言

リング精紡機の紡出糸張力を測定する方法は種々あるが、本実験では管糸1本分について連続的に測定し、この間の張力変化を明らかにするため、主として¹⁾G.E.社のテンソメータを使用し、スピンドル変速駆動、巻取角度、コントロール リング、ラペット昇降運動などの検討を張力線図から解明して、張力を一定に保つように試みた。

2. 測定装置

本実験に使用したテンソメータは G.E. 社の光電式自記装置で、可変インダクタンス型の測定部と光電式記録部、補助調整部からできている。第1図は精紡機に取付けられた張力測定部を示す。測定に使用した精紡機は、バリピッチ シーブ付変速機構のものおよびスピンドル レール昇降式のパーフェクト精紡機である。

3. 張力線図

光電式記録装置に記録された張力線図を第2図に示すこの線図は巻始めから満管に至る間の張力変化を示し、

(第1図) 紡出張力の測定部

(第2図) 管糸1本分の張力線図

縦軸には張力値、横軸はリフト(時間)である。带状になっているのはリング レールの昇降による張力差で、巻始め(図の右側)には線の交叉が見られる。また巻終りにおいては巻始めより相当帯状の巾が大きくなる。これは巻取角度並びにストレッチの変化によって生ずる現

* Measurement of Spinning Tension and Its Application.

** T. Musya, Member. 東洋紡績株式会社

象である。

4. スピンドルの変速駆動

スピンドルの回転数を調整してリフト間およびチェース間の張力変動を少なくする試みは種々行われている。本実験で採用した変速駆動方法は、バリピッチ シーズの豊和型精紡機である。この変速方法の要点は、巻始めにスピンドル回転数を遅くし、管糸が大きくなるにしたがって漸次増速して行き3〜4分玉となれば一定回転とする。またチェース間の下部では増速し、上部では減速しながら満管になるまで継続させる方法である。

つぎにスピンドル回転数が一定回転数のときの張力について調べてみる。第3図は30's スフ糸の定速回転のときの張力線図で、リフト間の張力レベルには相当の差が認められ、巻始めの張力レベルはもっとも高く巻終りの約27%増しとなっている。これは巻始めのストレッチが長く、したがってバレーニングによる遠心力が大きく、さらに巻取角度の小さいことが原因している。

一般に定速回転時の張力線図は巻始めの張力レベルが高く、チェース間張力差は少ないが、巻終りに至るにつれて張力レベルは低くなりチェース間の張力差は次第に増す。しかしラベットの昇降距離の適否と巻取角度によっては、巻終りの張力レベルが高くさらにチェース間張力差も非常に大きくなって巻終りの糸切れ増加を招くこともある。第3図の張力線図は第2図に示した帯状の線図をグラフ化したもので、図のB曲線はチェースの長さに相当する長さを移動させたものである。B曲線はリング レールの下降点における張力値でT曲線は上昇点の張力値である。

第4図は変速回転をした際の張力線図で、定速回転に比べて平均7%スピードアップされているが、全体の張力レベルは約14%増加し、チェース間張力差は約2.5倍に増加し、特に巻終りにおける張力差は著しい。この

(第3図) 定速回転の張力線図

(第4図) 変速回転の張力線図

(第5図) 変速回転の張力線図

例はスピンドル変速が不適当に行われていることを意味している。しかし第5図のようにスピンドルの変速を適当にし、ストレッチ、コントロール リング等の諸条件を変更付加することによって変動の少ない均一な張力状態を維持することができ、しかも定速回転時の12%スピ

(第6図) 変速不適當

(第7図) 変速良好

ードアップが可能である。

第6, 7図はスピンドル変速率を示したものであるが変速率はリングレール下降時に増速し, 上昇時減速する。これにより第7図では満管時間は約2%少なくなり, 張力状態は良好で糸切れ数はやや減少した。

5. 巻取角度の影響

張力と巻取角度との関係は理論的に求められているがここで取扱う張力は巻取張力ではなく, 巻取角度の変化に伴うスネールワイヤ部における張力を指す。測定によれば第1表のように, 巻取角度の減少とともに張力レベル, チェース間張力差が増加することが認められる。

巻取角度と張力との関係を求めるためリングレールが固定し, スピンドルレールが昇降する機構のパーフェクト精紡機において検討を行った。ストレッチは巻始

(第1表) 巻取角度と張力の関係

リング径 (mm)	木管寸法 (mm)	巻取角 (°)	張力 レベル (g)	チェース 間張力差 (g)
50.8φ	先端	17.8	21	17.6
	根元	25.7		
〃		19.8	23	17.0
		28.1		
〃		21.6	25	16.6
		26.4		
〃		26.0	31	15.4
		27.0		

試験条件

番号	30's
トラベラ	GS 5/0
リング	N型 50.8mm
スピンドル	10 000~10 850 r.p.m.
コントロールリング	50 mm
リフト	8 in
温湿度	32.5°C, 56%

巻取角 $\varphi = \sin^{-1} r/a$

(第8図) 巻取角を示す

(a) 先細テーパ (b) 円筒型 (c) 先太テーパ

(第9図) 各種木管の形状

(第10図) パーフェクト精紡機の張力線図

めを除き一定に保つことができるので, ストレッチの変化による張力変動への影響は除きうる。

第10, 11, 12図では第2図でみられた交叉点は全く存在せず巻始めと巻終りの間の張力レベルの差が少ない。これはストレッチの変化による影響がないためである。

(第11図) パーフェクト精紡機張力線図をグラフ化した図

(第12図) 巻取角度を変えたときの張力線図

木管の形状を第9図(c)のごとくするとチェース間張力差は(a)に比して半減する。チェース間張力差はコップ底部の形成ができるまで次第に増加し、形成が終ればおよそ一定となり、張力およびレベルもまた一定となる。すなわちストレッチを一定に保つことによって張力レベルが維持される。

張力と巻取角度は以上のごとくきわめて密接な関連があり、紡績に当って、できる限り大きくすることが望ましい。しかし巻取量の点で経済的妥協も必要となる。ホイテン社およびサコロウエル社はそれぞれ27°、30°以上と相当に安全率を見込んだ値を主張している。本実験では、第1表のチェース間張力差、その他の諸要素から23°以上あることが望ましいと考える。

なお先端の太いテーパ木管は張力の点からは良好で、現にマグナ精紡機ではこの種の木管を使用している。

6. コントロールリングの効果

ラージパッケージ化による高効率を得んとするため多くのトラブルが起る。スピンドルの高速化、リング径リフト等の増大に伴い紡出張力も増加する。したがって紡出張力を減少しまた一定に保つための工夫として、バルーニングをコントロールする方法はすでに実用段階にある。

本実験でも紡出張力の減少とリフト間張力変動を減少させるため、シングルコントロールリング方式を採用してコントロールリングの径および取付位置の検討を行った。

(a) バルーニングの最大ふくらみ位置

バルーニングの最大ふくらみ位置は、トラペラ番手、巻取角度、スピンドル速度、ストレッチ等により若干異なるが、張力が増すと最大ふくらみ位置はリング側に近付き、張力が減るとラベット側に移行する。しかし普通の紡出状態ではストレッチの30~40% (紡績リングからの高さ/ストレッチ) に最大ふくらみ位置がある。第12図はバルーニング曲線を写真撮影によってバルーニングの最大ふくらみ位置を求めたものである。

(第13図) ストレッチと最大ふくらみ位置

(b) コントロールリング径と取付位置

コントロールリングの取付けはバルーニングの遠心力を減少させ、トラペラの滑走を安定させて滑走抵抗を一定にさせる必要がある。本実験はコントロールリング径を紡績リングの74~106%範囲6種類、取付位置は7個所で行った。第14図はコントロールリング取付けによって生ずる張力減少効果を示したもので、張力レベルはストレッチの大きい程減少し、全体として約15%張力レベルが減少する。最適取付位置はバルーニングの最大ふくらみ位置よりもやや高い所に存在し、バルーニングの安定性をも加味すると、およそストレッチの50%に取付けるのが良い。かかる考え方からコントロールリ

(第14図) コントロールリングの効果

ングの取付位置はストレッチの変化につれて位置を変更することが望ましく、ラペットと同運動もしくは単独運動を与えるのが良い。コントロール リング径は6種類の中では最小径74φがもっとも効果的であった。しかし玉揚操作とパルーニングの安定性からみて紡績リングと同径でも著しい相違はない。

第15図は各ストレッチにおけるコントロール リングの最適位置を示したもので、その位置はいずれも（紡績リングからの高さ/ストレッチ）50%前後を示している。グリーンはシングル コントロール リングを用いた場合の最適取付位置として50~58%の値を提示している。

(第15図) 張力値からみたコントロール リングの最適取付位置

第16図はコントロール リングを上述のように最適位置に取付け、管糸の満管に至る間の張力を求めたものである。この張力線図はラペットが単独運動し張力測定部も同一運動をするので、張力値は補正を要する。補正值では張力レベルは揃っているが、巻終りのチェース間張力差は始めより依然大きい。すなわち管糸が次第に巻かれて行くにつれ、普通の精紡機ではストレッチが減少して行きパルーニングの形は円錐形となる。このときコントロール リングの効果はほとんどなくなり、一方巻取張力が増大し、糸に急激な張力変動が起きてパルーニングのふくらみによる張力調整作用は不可能な状態になる。さらにトラベラの滑走姿勢をみると、巻終りの張力が増加するときはトラベラの内側の肩が下っている。

(第16図) コントロール リングを取付けラペットと同運動を与えた際の張力線図

この外巻終りになると機械的欠点、例えばスピンドルおよび木管の振れ、スネール ワイヤのゲージ狂い等の影響がもっとも大きく作用する。したがって糸切れ数も巻始めと同程度に多いことが認められる。

このような弊害を除去するには、巻終りのパルーニングに適当なストレッチを与えなければならないことがわかる。

7. ラペットの昇降運動とストレッチ

紡出張力に対するストレッチの影響は相当に大きく、ストレッチの増加と共に張力が増すことはパルーニングの遠心力からもうなずける。しかしストレッチはリングの直径とパルーニングの頂角によってストレッチが短かすぎるとかえって張力が増すことは前述の通りである。

パーフェクト精紡機では管糸底部の形成が終ると、張力レベルは一定となっている。これはストレッチを一定に保っているからで、巻取角度について考慮すればほとんど変動のない一定張力の維持が可能である。普通の精紡機でもラペットの昇降運動を変更し、機種によってはスピンドル レールの位置を下げ所要のストレッチを与えられるように改造すれば良い。第17図はこの方式を採用して行った張力線図である。

(第17図) 機構改造後の張力線図

次にラペット昇降運動の改造点について述べる。変速機構を備えない普通の精紡機で、リフト間の張力レベルの変動を少なくし、あわせてチェース間張力差を少なくするため、従来より行われているラペットの昇降方式を改造して一定張力を維持させようとする訳である。張力はおおよそストレッチの自乗に比例して増加するから、長すぎることは当然好ましくはない。ラージ パッケージ

(第18図) ラペットの昇降運動

によるストレッチの増加が止むを得ぬとすれば、結局コントロール リングを取付けて張力増加を防止しなければならない。しかしラベットの昇降運動も検討する必要がある。第18図はラベットの昇降方法を示したもので運動範囲は普通のものより遙かに大きい。

第18図でストレッチを常に 8 in に保つことは普通のリング レール昇降方式では、ラベット自体の運動範囲と紡出角の点から制限を受け不可能であり、またこのような長さに保つことは無意味である。ここでは上述の理由から巻終りの最小ストレッチを $5\frac{1}{2}$ in とした。ラベットの運動は漸昇運動と昇降運動を行い、巻始めの管糸底部の形状が形成されるまではラベットの運動を停止する。これはストレッチを巻始めに短く保つためである。この際巻始めの紡出角は 19° で、この角度が小さすぎるとフロント ニップ部のフリース角が大きくなり撚上りが悪くなる。一方巻終りの紡出角は 35° で 40° を越えると、スネール ワイヤにかかる張力が大きくなり、これもまた撚上り不良の因となり、糸切れを増すから紡出角を無制限に増減することは避けた方がよい。

第19図はラベットの運動を改造した運動伝達機構の一例である。

ラベットの昇降は巻始めから所要の位置まで（かりに3分玉とする）ラベットの運動を停止させる。これは図の A の調節ねじのセットによって決められる。管糸が

所定の位置まで巻かれるとリフト シャフトから取出した運動は補助装置 B を経て、C なるラベット昇降用のロッキング アームに伝達される。したがってこの位置からラベットはリング レールと同一運動をするが、ラベットのリフトおよび昇降は B のセーパの調節で変更することができる。本機では、ラベットの運動範囲は $4\frac{1}{2}$ in であるから巻終りの最小ストレッチは $5\frac{1}{2}$ in となる。満管時にはラベットをそのままに管揚げ終了後 B のハンドルをもどすといふ。以上の操作により第17図に示したようなかなり均一な張力状態を維持することができる。

8. 結 び

管糸1本について紡出張力がいかなる変動をするか、また張力の変動を惹起する要因を知ることにより、その対策を検討した。ラージ パッケージ化によるストレッチの増大、スピード アップによる張力増加、巻取角度等が著しく影響していることが明瞭に認められた。これがため、コントロール リングの採用、スピンドル変速駆動、巻取角度の安全範囲の確保、ラベット昇降運動の増大等により張力変動を抑えることができる。

引用文献

- 1) テンソ メータとして G. E. 光電式自記張力計の外、兼重、荒井氏の電気容量の変化によるテンソメータ、東洋電気製磁歪式 テンソ メータ も併用使用した。
- 2) P. F. Grishin Platts Eulletin, 1954, 8, 161
- 3) 藤野、三浦；本誌、6, p. 21 (昭29-6)
- 4) 小川、浦野、横田；本誌、4, p. 14 (昭29-4)
p. 14 (昭29-5)
- 5) H. Fetzner: Textile Praxis, 1957-2, p. 121
- 6) 繊維技術ニュース、138号, p. 11

(第19図) ラベットの昇降運動の伝達機構