研究 精紡機の ラージパッケージに関する研究*

(昭和26年6月25日受理) 会 員 古 賀 四 郎**

〃 渡 村 嘉 治***

〃 土 岐 忠 ****

摘 要

研 究 目 的

ラージパッケージの経済性は非常に大きい。然しパッケージの大きさを決めるには、机上の計算のほかに実際の機械についての試験が必要である。実地試験の結果と1, 2の改善策について述べる。

研 究 結 果

1. リフトのみを $5\frac{1}{2}$ " から 7" に増加すれば、管糸の巻糸量は 41% 増加する。動力は 32% 増し、糸切れは 17.9 本から 25.3 本に増加する。1 梱当り 0.43 人の減少となる。糸切れが増加しなければ 1 梱当り 1 人の減少となる。
2. リングの直径のみ $1\frac{1}{2}$ " から $1\frac{5}{8}$ " に増大すればスピンドルの回転数 12000r. p. m. 以内では糸切れは大差ない。巻糸量は 20% 増加し、動力は 10% 増し、梱当り人員は 0.6 人減る。
3. リフトとリングを共に増大した場合は、 $5\frac{1}{2}$ " リフト $1\frac{3}{4}$ " リングに比して 7" リフト 2" リングでは巻糸量が 91% 増加し、梱当り人員は 17% 減少する。
4. ラージパッケージで糸切れを増さないためには、紡出張力に留意しなければならぬ。スピンドルの回転数 13000r. p. m. 及び 13400r. p. m. の場合の糸切れ数は、12500r. p. m. の場合の糸切れ数の夫々 2.3倍及び4.2倍となる。
5. ラージパッケージを実施するにはセパレーターの形状を変更しなければならぬ。
6. ハートカム形状は糸切れに関係がある。
7. 動力の増加がラージパッケージの経済性に大きな影響を有つから、ローラベヤリングスピンドルの必要が感ぜられる。
8. 所要動力はリングレールが下部にある時最大で上部にある時最小である。これは巻付け動力に起因する。
9. ラージパッケージの経済性を左右する要素は、賃金、動力費、糸切れ (原料)、及び生産高であつて、国情と経済情勢によつて変る。

1. 緒 言

東洋紡績では戦後昭和22年頃から、当時の労務事情の逼迫を打開する方法の一つとして、各工程のラージパッケージに関する研究が進められた。最近では我国でもラージパッケージの理論と実地の面でかなりの進歩を見たが、以下我々の研究の結果を報告して参考に供する。

2. リフトのみを長くした場合

従来の精紡機は $5\frac{1}{2}$ " リフトで $6\frac{1}{2}$ " 木管を使用するものが多かったが、スピンドルレールを約 $\frac{3}{4}$ " 下げて 7" リフトとし、8" 木管を試作した。豊田四線式の同一台で1ヶ月間糸切れ数及び動力を試験したが、この場合の条件は番手 42's, リング直径 $1\frac{1}{2}$ ", トラペラO型 $\frac{9}{16}$ ", スピンドル回転数 8000~8600r. p. m. であつた。

第1図は $5\frac{1}{2}$ " リフトと 7" リフトの場合の時間の経過と糸切れ数の関係を示すもので、第1表の通り 400 纏

1時間糸切れ数は 41~43% 増加する。これはバルーニングが大きくなったことに起因する。第2図は所要動力の変化を示すもので 7" リフトでは $5\frac{1}{2}$ " リフトに比して約 32% 増加する。

管糸の巻糸量の増加、従つて管揚げから次の管揚げ迄の時間の増加は第2表のように 41% に達する。又この 8" 木管は従来の $6\frac{1}{2}$ " 木管に $1\frac{1}{2}$ " 継ぎ足して試作したものであつた。スピンドルの回転数 10000r. p. m. で満管時に、指先で木管のフレの程度を調べた結果は第3表の通りで、著しい差は認められなかつた。

3. リングの直径を大きくした場合

同一メーカーが同時期に製作した $1\frac{1}{2}$ " 及び $1\frac{5}{8}$ " のリングを三線エブロン式精紡機2台に交互に仕掛けて、スピンドル回転数 10000~13000r. p. m. で 40's を紡出した。約1ヶ月にわたつて糸切れ数及び所要動力を調べ

* Large Package of Ring-spinning Frame

** S. Koga Member 東洋紡績株式会社技術課長

*** Y. Tomura 〃 東洋紡績株式会社技術課

**** T. Toki 〃 〃

(第 1 図)

5 1/2" リフトと 7" リフトの糸切れ数比較

横軸＝運転時間(分) 縦軸＝糸切れ数

A : 普通台 6 1/2" 木管

B : スピンドルレール 3/4" 下げ 8" 木管
使用 (ラベツト昇降)

(第 2 図)

5 1/2" リフトと 7" リフトの動力比較

横軸＝運転時間(分) 縦軸＝電力(KW)

A : 普通台 6 1/2" 木管

B : スピンドル レール 3/4" 下げ 8" 木管
使用 (ラベツト昇降)

第 1 表

5 1/2" リフトと 7" リフトの 400 鍾 1 時間糸切れ数

試 験 別	糸切れ数 400 鍾 (1 時間当り)	同 比 率
5 1/2" リフト(A)	17.9 本	100%
7" リフト (B)	26.4	143

第 2 表

5 1/2" リフトと 7" リフトの捲糸量及び木管
重量比較

リ フ ト	木 管 重 量	正味捲糸量	合 計 重 量
5 1/2"	25 g	27 g	52 g
7"	30	38	68
増 加 率	+20%	+41%	+31%

第 3 表

指先による木管のフレの調査結果

種 別	6 1/2" 木管	8" 木管
殆どフレを感じないもの	66%	53%
少々フレしていると感ずるもの	27	38
明らかにフレを感ずるもの	7	9

た結果を第 3 図及び第 4 図に示す。この試験によつて次のことが判明した。

(1) トラペラを適当に変更すれば、1 1/2" リングの方が 1 5/8" リングより糸切れが少い。しかしながらスピンドル回転数 12000 r. p. m. 以下ではその差は極めて少い。(第 3 図)

(2) 管糸の正味捲糸量は

1 1/2" リング……35.6 g ……100%

1 5/8" リング……42.9 g ……120%

(3) 出来高 1 lb 当り精紡機所要電力量は、1 5/8" リングの方が約 10% 多い。

(4) 梱当り所要人員は 1 5/8" リングの方が精紡及び捲糸部門において約 0.6 人節減される。

(5) 結局動力費の増加と人件費の減少とを差引きすると、1 5/8" リングの方が 1 1/2" リングよりも梱当り加工費が約 1.7% 節約される。

4. リフトとリング直径とを共に大きく した場合

従来 5 1/2" リフト、1 3/4" リングで 22's の綿糸を紡出していたが、7" リフト、2" リングを採用して試験を行った。糸切れ数、動力、及び捲糸量の変化は第 4～6 表の通りである。

捲糸量の増加が大きいため動力の増加割合は、前の 7" リフト、1 1/2" リングの場合より大きい。

以上の各試験では JES スピンドルを使用し、スピンドルディスタンスも従来の 2 1/2"～2 5/8" であつた。JES

(第 3 図)

リングの直径 $1\frac{1}{2}$ " と $1\frac{5}{8}$ " のスピンドル回転数と糸切れ数
 横軸=スピンドル回転数 r.p.m. 及び 20/s 換算 1 錠量 lbs
 縦軸=1 時間 400 錠 当り 糸 切 れ 数

(第 4 図) リングの直径

$1\frac{1}{2}$ " 及び $1\frac{5}{8}$ " の出来高 1 lb 当り精紡機所要動力
 横軸=スピンドル回転数 r.p.m.
 縦軸=封度当り電力量 KWH/lbs

第 4 表

$5\frac{1}{2}$ " リフト $1\frac{3}{4}$ " リングと 7" リフト 2" リングの
 糸切れ数比較 (各 5 ドツプの平均)

スピンドル 回転数	リフト	リング 直径	糸切れ数 400 錠 (1 時間 当り)	糸 切 れ 数 比 率
r.p.m. 7600	$5\frac{1}{2}$ "	$1\frac{3}{4}$ "	30	100%
	7	2	37	123
8500	$5\frac{1}{2}$ "	$1\frac{3}{4}$ "	42.8	100%
	7	2	40	93.5

第 5 表

$5\frac{1}{2}$ " リフト $1\frac{3}{4}$ " リングと 7" リフト 2" リングの所
 要動力比較 (スピンドル回転数 7600 r.p.m.)

試 験 別	捲初め	捲終り	捲終りと捲初 めの差
$5\frac{1}{2}$ " リフト・ $1\frac{3}{4}$ " リング	2.96 KW	3.19 KW	0.23KW
7" リフト・2" リング	3.52	4.30	0.78
差	0.56	1.11	

第 6 表

$5\frac{1}{2}$ " リフト $1\frac{3}{4}$ " リング 7" リフト $1\frac{3}{4}$ " 及び
 2" リングの捲糸量比較

リフト	リング 直径	木管 重量	正 味 捲糸量	同比率	木管捲糸 合計重量
$5\frac{1}{2}$ "	$1\frac{3}{4}$ "	24.5 g	43 g	100%	67.5 g
7	$1\frac{3}{4}$ "	33	63.7	148	96.7
7	2	33	82	191	115

スピンドルに 8" 木管を使用すれば木管の天孔の位置が
 下がることになる。天孔の位置が下れば現在の木管製作
 方式では、フレのある木管の発生率が増加する。一方ス
 ピンドルを長くすれば定常振動の危険回転数が低いとこ
 ろに現われる。将来ラージパッケージ用のスピンドルは
 この両者を考慮して決定されねばならぬ。

5. 糸の紡出張力について

ラージパッケージの場合糸切れが多い原因の一つは、
 糸の張力が捲初めに高いことにある。紡績中の張力の変
 化は計算⁽⁴⁾で求めることも出来るが、島津製テンソメ
 タで実際に測定した結果を第 5 図に示す。この場合の條
 件は、三線エプロン式、ラペット固定、 $5\frac{1}{2}$ " リフト、

リングの直径 $1\frac{1}{2}$ "、トラベラG型 $\phi 6$ 、番手 42's である。糸切れ数は第7表で判るように、張力が或る限度をこせば急激に増加する。然もフロントローラの直く近くで切れる場合が多いから、フロントローラ・スネールワイヤ間の燃の甘い部分が糸切れに対して最も弱点となる。そこで糸切れの面から紡出張力従つてスピンドルの回転数が制限されることになる。一方同一のスピンドル回転数に対してラージパッケージの場合には普通パッケージの場合よりも張力が高い⁽²⁾。それ故将来 Variable speed のモータの採用やフロントローラとスネールワイヤ間の燃の問題を検討する必要が生じて来る。

(第5図) 種々の回転数とリングレールの高さにおける紡出張力
横軸=スネールワイヤからリングまでの高さ (cm)
縦軸=フロントローラスネールワイヤ間の糸の張力 (g)

第 7 表 糸切れ数

スピンドル回転数 r.p.m.	12000	12500	13000	13400
糸切れ数, 400 鍾 / 1 時間	27.4	29.1	67.1	122

6. セパレータについて

従来 $5\frac{1}{2}$ " リフトに使用されているセパレータは第6図の普通型セパレータである。7" リフトではブルーニングの拡大による糸切れが増加するので、7" リフト用セパレータとしてA型及びB型を試作した。

(第 6 図) セパレータ

現在ではロングリフト用には殆どA型を使っているが上下に長いために糸絡ぎと管揚げにやゝ不便を感じる。又プラスチック製のものも使用しているが、軽量廉価で折損の心配も少い。トラベラの風綿詰まり防止の点から下部を特別な形にした。

7. ハートカムについて

一般にリングレールの昇降速度は 1:2 又は 1:3 の比

第 8 表

セパレーター別糸切れ試験結果(各6ドツツ平均)

スピンドル回転数	セパレーター	リフト	糸切れ比率
8100r. p. m.	普通型	$5\frac{1}{2}$ "	100%
	A 型	7	51
	B 型	7	64
7600r. p. m.	普通型	$5\frac{1}{2}$ "	100%
	A 型	7	82

で上昇が遅く、下降が速い。当社でこの比を逆に 3:1 として試験したが、糸切れの減少に 9% の効果があつた。⁽³⁾

最近米国ではノンスラッフィングカムを精紡機に使用していることが判つたが、米国及びカナダの管糸を捲戻してみても上昇と下降が我国と逆であることがわかる。

糸切れを減らすためには張力及びスラッフィングの点から、数10年来使用して来た現在のハートカムを再検討する必要がある。ハートカムのみの改良で糸切れを 9% 前後減らすことが出来る。

8. リングレールの昇降と動力の變化

ラージパッケージの問題に関連して紡績中の精紡機の動力を測定している間に、動力はリングレールの上昇時に減少し、下降時に増加することが判つた。これは従来の通念と逆であるが、以下の通り説明することが出来る。

- T: トラベラ・ボビン間の糸張力 , g
R: 糸層半径 , cm
N: スピンドルの毎分回転数 , r.p.m.
P: 1 鍾当りの捲付所要動力 , W

とすれば、1 kg.m/sec が 9.8Wであるから

$$P = 9.8 \times 10^{-5} \frac{2 \pi N}{60} \cdot R \cdot T$$

となる。動力測定台は：

384 鍾、リングの直径 15½", リフト 5½", 紡出番手 30's, スピンドル回転数 11500 r. p. m., トラベラ G 型で、チェースの上端及び下端を巻く時のフロントローラ～スネールワイヤ間の糸張力の測定値から計算すると第 9 表のようになる。

いづれもチェース下端を巻く時、即ちリングレールが一番下に在る時の方が巻付所要動力は大きい。

第 8 図の電力曲線から見ると、糸を仕掛けていない場合には、リングレールが一番上に在る時一番下に在る時より約 100W 動力が増加しているが、これはリングレールの上昇に要する動力と思われる。巻付所要動力の増加とリングレールの上昇に要する動力との差が電力曲線に現われて来る筈である。この値は上表の場合それぞれ 726W, 606W, 365W となるが、第 7 図に示した実際の電力曲線では 400~550W となつている。この誤差は張力測定鍾数が 384 鍾中の 10 鍾に過ぎないこと、計算の際の糸とスネールワイヤ間、糸とトラベラ間の摩擦係数の仮定値が実際とは幾分違つているかも知れないこと、及び測定の実差等によると考えられるが、巻付所要動力のためチェースの下端を巻く場合の方が動力が増加することは明瞭である。

9. ラージパッケージの経済性

ラージパッケージの経済性は国情によつても変り、又その時その時の経済情勢によつても変る。概括して次のことがいえる。

(1) ラージパッケージによる精紡機自体の運転効率の上昇は 1~2% である。

(2) 賃金が電力費に比して割高であるほど、ラージパッケージの経済性は大きい。

精紡及び巻糸部門における人件費の節約が、精紡動力費の増加を上廻ることによつてラージパッケージによる経済性が廣らされる。巻糸の人員は大略管糸の巻糸量に逆比例して減少する。従つてワインダの高速化による床面積の節約が意義を増して来る。

(3) 強力のある原料が、少ない価格の上昇で購入出来る程、パッケージを大きくすることが出来る。米国農務省の資料によると、1928 年度では米綿收穫量の 64% が纖維長 7½~8½" のものであつたが、1946 年度には 1~1½" の纖維長のものが 74.7% を占めるようになった。綿花の品種の改良はラージパッケージを益々容易にする。

(4) 信頼性の高いローラベヤリング入りのスピンドルが廉価に購入出来れば、ラージパッケージの経済性は益々増大する。

精紡機 1 doffing の電力曲線 (30 番手)
製機 横川 KRE-32 型図示電力計

(第 7 図)
精紡機 1 doffing 間の電力曲線 (30's)

精紡機 Ring rail の上下に対する電力変化曲線 (30番手)

計器 横川 KRE-32型 図示電力計

(第 8 図)

精紡機リングレールの上下に対する電力変化曲線

第 9 表 捲付所要動力

項 目	分 玉 チ ェ ー ス	捲初め		5 分玉		捲終り	
		上端	下端	上端	下端	上端	下端
糸層半径 R, cm		0.95	1.9	0.95	1.9	0.95	1.9
トラベラボビン間の 糸の張力 T, g		44.4	31.8	39.0	27.7	42.2	26.5
1 鍾当り捲付所要動力 P, W		4.97	7.13	4.37	6.21	4.73	5.94
1 台当り捲付所要動力 384 × P, W		1910	2736	1678	2384	1816	2281
差, W		826		706		465	

第 10 表 ラージパッケージの経済性

リング 直 径	リフト	梱当り 人員比	梱当り加工費の比率			
			労 務 福利費	電力費	その他	合 計
1 3/4"	5 1/2"	100%	100%	100%	100%	100%
1 3/4"	7	86.9	86.9	108	100	93.5
2	7	82.9	82.9	111	100	91.7

一例として 29000 鍾の設備で 22/s の綿糸を紡績する場合、20's 換算 1 鍾量 0.75lbs. とすれば、7" リフト 2" リングのパッケージの経済性は第10表の通りである。

10. 結 び

以上の報文においては

- (1) 東洋紡績における精紡機のラージパッケージに関する試験の経過を概説した。(第2, 3, 4節)
- (2) 糸切れに密接に関連する紡出張力、セパレータ及びハートカムの問題の解決が糸切れの増加を相当防止出来ることを明らかにした。(第5, 6, 7節)
- (3) リングレールの昇降に基づく動力の変化を紡出張力の面から解明した。(第8節)
- (4) ラージパッケージの経済性について一般的結論を述べた。(第9節)

要するに実際の操業においては、人件費、動力費、糸切れ、及び生産高の四つの要素がパッケージの限度を決定するわけである。

文 献

- 1) J. Bergmann : Handbuch der Spinnerei, P. 321
- 2) 岩辺、豊田、田頭 : トラベラの力学的特性、本誌 (昭26-8)
- 3) 古賀四郎 : 日本紡績技術の2, 3の課題、本誌 (昭23-10)