輪具精紡機におけるトラバースモーションの 糸質に與える影響について*

(昭和25年12月4日受理) 会 員 鳴 海 裕**
同 勝 西 泰 一 郎***
同 福 谷 惠****

— 摘 要 —

研 究 目 的

綿紡リング精紡機においてドラフトローラ上でトラバースモーションが與えられている。これは革ローラ並に筋ローラの保全に有効なものとして採用されているが、反面これが原因となつて糸の張力に変化を生じ、ひいては糸の品質例えば糸の織度斑、撚り斑に影響を及ぼす。本文はこれ等の影響を実験的に調査検討したものである。

研 究 結 果

トラバースモーションは糸の均斉度に極めて僅かながら影響を與え、均斉度を損うものと考えられる。即ちトラバースモーションのために糸の張力は常に変化し、張力の大きいときは糸が細く、撚数が増す傾向である。

なお繊維群がフロントローラから送り出された直後の無撚り部分においてローラドラフト以外のドラフトが作用していると考えられ、トラベラーの角速度と糸張力との間に式(13)が成立つことを見出した。

1. 緒 言

綿紡工程に於てローラドラフトを行う場合には総てトラバースモーションが採用されている。

この機構はトップの革ローラの保存命数を長くしボトムフリーデッドローラの損傷を少なくするために採用されたものであるが、又反面においてはトラバースの位置によりフロントローラより送り出される糸とスネールワイヤーの成す角度及びフロントローラニップより施撚点(糸がフロントボトムローラとの接触を離れる点)までの距離は時々刻々に変化し、従つてフロントローラニップよりボビンに至る間の糸の張力もそれに應じて変化する。

著者はこの糸の張力の変化が精紡糸の糸質に與える影響を2, 3の実験により考察して見た。

2. 理 論

今リングレールのリフトの位置及びボビンの半

径を一定とした場合、糸とスネールワイヤーとの成す角度の変化により生ずる糸の各部における張力の変化を理論的に考究してみる。

第1図において、粗糸はドラフトを受けつゝ第2ローラのニップ点AよりフロントローラニップBに至り、Bより施撚点Cの間においてはフロントボトムローラと接触しつゝ加撚されずに送り出され、Cにおいてこの薄い平行状態の繊維群は初めて加撚されて糸となり、スネールワイヤーSとDにおいて接し、パルーニングを形成してDF, DF'の方向に送り出される。

スネールワイヤーと糸との接触部は、トラベラーの回転位置により異なるが、大体において糸道がリングの最後方の位置に在る時は $\widehat{DG}$ で、正面に在る時は $\widehat{DH}$ である。その詳細は第2図に示している。

今 T_0 …… 平行繊維群がフロントローラニップを離れた瞬間における張力

* On the Variations of Qualities of Spun Yarns affected by Traverse Motion in Ring Spinning Frame.

** Yutaka Narumi 京都工芸繊維大学繊維学部

*** Taiichirō Katsunishi 同 上

**** Megumu Fukutani

T_1 …… CD間における糸の張力

T_2 …… スネールワイヤを離れた時の糸の張力

θ_1 …… 平行繊維群とフロントボトムローラとの成す接触角、即ち $\angle BO_1C$

(第 1 図)

施捻点及びスネールワイヤ

(第 2 図)

スネールワイヤと糸との接触

θ_2 …… Sより水平線を引きスネールワイヤの円周との交点をEとすれば $\angle DSE$ で表わされる角度

μ_1 …… 平行繊維群とフロントボトムローラとの動摩擦係数

μ_2 …… 糸とスネールワイヤとの動摩擦係数

とすると、

$$T_1 = e^{\mu_1 \theta_1} T_0 \dots \dots \dots (1)$$

又バルーンのトップにおける角度を 2α とすると、糸がリングの最後方及び正面に在る場合の糸とスネールワイヤとの接触角 θ'_2 及び θ''_2 は次の如くなる。

$$\theta'_2 = \theta_2 + \alpha \dots \dots \dots (2)$$

$$\theta''_2 = \theta_2 - \alpha \dots \dots \dots (3)$$

従つて、この各の場合の T_2 をそれぞれ T'_2 , T''_2 とすれば、

$$T'_2 = e^{\mu_2 \theta'_2} T_1 = e^{\mu_2 (\theta_2 + \alpha) + \mu_1 \theta_1} T_0 \dots \dots (4)$$

$$T''_2 = e^{\mu_2 \theta''_2} T_1 = e^{\mu_2 (\theta_2 - \alpha) + \mu_1 \theta_1} T_0 \dots \dots (5)$$

前述の如く、トラベラーの位置により糸とスネールワイヤとの接触角は $\theta_2 + \alpha$ を最大とし $\theta_2 -$

α を最小とし、その間に於て時々刻々に変化する。

従つて、トラベラーがリングの最後方の位置に在る時を基点とし、 ω だけ回転した場合のこの増減角度を近似的に

$$Y = \alpha \cos \omega \dots \dots \dots (6)$$

で表わす時は、トラベラーの 1 回転による増減角度の平均値 α_M は次の如くなる。

$$\begin{aligned} \alpha_M &= \frac{\int_0^{2\pi} \alpha \cos \omega d\omega}{2\pi} \\ &= \frac{\alpha [\sin \omega]_0^{2\pi}}{2\pi} = 0 \dots \dots \dots (7) \end{aligned}$$

故にトラベラーが 1 回転する場合の糸とスネールワイヤとの接触角の平均値は θ_2 として表わしてよい。

$$\therefore T_2 = e^{\mu_2 \theta_2 + \mu_1 \theta_1} T_0 \dots \dots \dots (8)$$

次に糸の張力と

トラベラーの回転速度の関係を理論的に考えて見る。

リングレールのリフトの位置及びボビンの半径が一定なる場合、トラベラーと、ボビンの間の糸の張力を P

(第 3 図)

リングに対する糸の位置

ボビンの半径を r , リングの半径を R , トラベラーの重量、抵抗、角速度をそれぞれ W, F, ω とし、重力の加速度を g とすれば、第 3 図により

$$\frac{W}{g} R \omega^2 = P \sin \beta - F \dots \dots \dots (9)$$

今 P の微小変化 dp に伴う ω の微小変化を $d\omega$ とし、トラベラーの抵抗を一定とすれば

$$\frac{W}{g} R (\omega + d\omega)^2 = (P + dp) \sin \beta - F \dots \dots (10)$$

$$(10) - (9)$$

$$\frac{W}{g} R \{ 2\omega d\omega + (d\omega)^2 \} = dp \sin \beta$$

上式において $(d\omega)^2$ を省略すると

$$\frac{2WR}{g} \omega d\omega = \sin \beta dp = \frac{r}{R} dp \dots \dots \dots (11)$$

この微分方程式を解くと

$$\omega^2 = \frac{gr}{WR^2} P + C$$

$P=0$ のとき $\omega=0$, 従つて $C=0$ となる。

∴ $\omega = \sqrt{\frac{gr}{WR^2} P}$ (12)

$\frac{gr}{WR^2} = k^2$ と置くと

$\omega = k\sqrt{P}$ (13)

即ち、トラベラの角速度はPの平方根に正比例する。

3. 実験のための豫備調査

プラット会社製の3線式普通ドラフト型の緯糸輪具精紡機を使用しトラバースモーションの糸質に與える影響を調査するために、トラバースモーションを作用させず第4図の如くフロントローラ

(第4図)

フロントローラにおけるトラハース
(紡績区分 A, B, C)

の中心部Bと、Bより左右にそれぞれ 9mm の点A, Cより別々に糸を紡績して見ることにした。

まず、使用機械の詳細を図面にスケッチし、立体図学の解法によりA, B, Cのそれぞれの場合における θ_1, θ_2 を図上に求め、これを測定した結果は第1表の通りである。

第1表

区分		A	B	C
角度	度	35.5	34.0	37.0
	ラジアン	0.6196	0.5934	0.6458
θ_2	度	30.5	30.0	31.0
	ラジアン	0.5323	0.5236	0.5411

今 $\mu_1 = 0.15^{(1)}$, $\mu_2 = 0.20^{(2)}$ として T_1, T_2 を求めると第2表の如くなる。

第2表

区分	A	B	C
張力			
T_1	1.098 T_0	1.093 T_0	1.102 T_0
T_2	1.220 T_0	1.214 T_0	1.228 T_0

第2表による時は $T_1 = 0.9 T_2$ となり、William A. Hantonの所説⁽³⁾によく合致している。

又トラベラとボビンとの間の張力はリフトの位置及びボビンの半径を一定とした場合、 T_2 の大きさに正比例するものと仮定し、Bの場合の張力をPとすれば、A, B, C各の場合のトラベラとボビンの間の張力は第3表の如くなる。

第3表

区分	A	B	C
張力	1.005 P	P	1.012 P

従つて、各の場合のトラベラーの速度は(13)より第4表の如く求められる。

第4表

区分	A	B	C
トラベラー速度	$1.0025 K\sqrt{P}$	$K\sqrt{P}$	$1.006 K\sqrt{P}$

即ち、撚数の変化は理論上極めて微小で、今仮りにBの場合の撚数を18/in.とすれば、A, Cの場合には僅かに18.045/in.及び18.108/in.となるに過ぎない。

4. 実験

i) 供試用間紡粗糸に対する実験

糸の紡出に供した間紡粗糸はI, II, IIIの3種であり、これ等の粗糸を1yd毎に切断し、各粗糸毎に30の試料を秤量瓶の中に入れ、次の要領により乾燥重量を測定した結果は第5表の通りである。

乾燥機 温度調節装置付電気乾燥機
島津製 Volt 100, Amp. 10,
乾燥温度 110°C
乾燥時間 40min.

ii) 紡績実験

粗糸I, II, IIIをそれぞれ精紡機のクリールに置き、トラバースモーションを作用させずに先ずAの場合の紡績糸を同時に作り、次ぎにB, Cのものを、最後にトラバースモーションを作用させて

第 5 表

スライ バーの 種 類	最 大 値 mg	最 小 値 mg	平 均 値 mg	上 平 均 値 mg	下 平 均 値 mg	標 準 偏 差 mg	不 均 斉 度 係 数 %
I	465.0	419.0	440.5	449.6	432.6	10.863	2.47
II	498.0	428.0	461.5	476.4	448.4	18.221	3.95
III	493.0	438.0	460.2	474.5	447.6	15.133	3.29

合計12個のボビンを得た。この場合各回毎にリングレールのリフトの全長を一定にするため、ドツフイングまでのリングレールの昇降回数を一定にし、出来るだけ同一条件の下に紡績糸の糸質を比較出来るように注意した。この場合における精紡

機の計算上のドラフト及び吋当り撚数はそれぞれ10.5及び18.1である。

iii) 紡績糸の乾燥重量試験

紡出したボビン12個につき、各々糸長10.5ydsの試料20を作り、前述の如き粗糸の乾燥重量試験の場合と同一の要領により、その乾燥重量試験を行つた結果は第6表の通りである。

但し、表中のDは各粗糸に対しトラバースモーションを作用させた場合のものを示す。

iv) 紡績糸の撚数試験

上述の試料を検撚器により各30回吋当り撚数を測定した結果を第7表に示す。

第 6 表 乾 燥 重 量

スライ バーの 種 類	紡績区分	最 大 値 mg	最 小 値 mg	平 均 値 mg	上 平 均 値 mg	下 平 均 値 mg	標 準 偏 差 mg	不 均 斉 度 係 数 %
I	A	492.0	425.0	468.9	479.7	455.7	15.199	3.24
	B	518.0	439.0	470.8	484.6	457.0	17.916	3.81
	C	497.0	438.0	462.9	477.1	451.3	16.462	3.56
	D	513.0	430.0	468.0	483.7	452.3	19.724	4.21
II	A	526.0	449.0	488.1	503.4	472.7	19.748	4.05
	B	532.0	451.0	499.4	519.5	479.4	23.791	4.76
	C	522.0	448.0	481.5	501.0	465.5	19.824	4.12
	D	526.0	443.0	492.1	510.5	469.4	24.556	4.99
III	A	545.0	422.0	488.1	507.1	472.5	24.000	4.92
	B	550.0	457.0	491.4	505.4	473.6	20.591	4.19
	C	525.0	418.0	484.4	501.6	467.1	23.685	4.89
	D	543.0	420.0	486.5	505.4	467.6	25.612	5.26

第 7 表 撚 数

スライ バーの 種 類	紡績区分	最 大 値 per inch	最 小 値 per inch	平 均 値 per inch	上 平 均 値 per inch	下 平 均 値 per inch	標 準 偏 差 per inch	不 均 斉 度 係 数 %
I	A	23.0	11.0	16.2	18.9	13.8	3.15	19.44
	B	22.0	10.0	16.4	19.0	13.8	3.11	18.96
	C	25.0	13.0	16.8	19.5	14.5	3.15	18.75
	D	25.0	11.0	16.7	19.5	13.8	3.46	20.75
II	A	31.0	13.0	18.2	21.2	15.5	3.85	21.15
	B	30.0	12.0	17.9	21.0	15.2	3.80	21.23
	C	32.0	13.0	18.2	21.4	15.3	4.05	22.25
	D	31.0	12.0	18.0	21.4	15.1	4.11	22.85
III	A	29.0	11.0	17.4	20.1	14.7	3.61	20.75
	B	27.0	11.0	17.4	20.2	14.7	3.56	20.46
	C	27.0	12.0	17.1	19.7	14.5	3.52	20.58
	D	29.0	11.0	17.6	20.6	14.5	3.84	21.82

第 8 表 糸 の 張 力

スライパ ーの種類	紡績区分	最 大 値 g	最 小 値 g	平 均 値 g	上 平 均 値 g	下 平 均 値 g	標 準 偏 差 g	不均斉度係数 %
I	A	630	378	488	545	431	55.9	11.45
	B	562	375	489	531	445	53.8	11.00
	C	595	330	503	548	464	54.5	10.82
	D	620	360	495	543	440	65.2	13.17
II	A	700	350	547	598	481	78.9	14.42
	B	770	380	568	634	503	83.2	14.65
	C	655	400	536	583	483	61.7	11.51
	D	760	380	538	610	456	88.1	16.38
III	A	680	370	553	614	483	83.8	15.15
	B	735	350	512	592	442	91.6	17.89
	C	690	330	514	589	448	86.9	16.91
	D	720	330	523	598	448	100.7	19.26

第 9 表 糸 の 伸 度

スライパ ーの種類	紡績区分	最 大 値 %	最 小 値 %	平 均 値 %	上 平 均 値 %	下 平 均 値 %	標 準 偏 差 %	不均斉度係数 %
I	A	8.53	3.73	6.23	7.07	5.23	1.13	18.14
	B	8.87	3.73	6.05	7.17	4.93	1.35	22.39
	C	8.50	2.87	5.70	6.73	4.47	1.36	23.86
	D	8.73	2.67	5.80	6.87	4.73	1.39	23.97
II	A	9.47	3.33	6.40	7.77	5.40	1.49	23.28
	B	11.73	4.00	6.73	8.20	5.77	1.56	23.18
	C	8.63	4.27	6.60	7.37	5.73	1.09	16.52
	D	9.23	2.70	6.43	7.77	4.97	1.76	27.37
III	A	8.73	4.63	6.33	7.30	5.50	1.11	17.54
	B	9.80	4.40	6.37	7.23	5.60	1.15	18.05
	C	8.93	2.93	6.63	7.93	4.73	1.80	27.15
	D	9.67	2.97	6.37	7.83	4.70	1.88	29.51

v) 紡績糸の強伸度試験

各試料につき、強力及び伸度試験を次の要領により行つた結果は第8表及び第9表に示された通りである。

試験機 島津製シヨツパー単糸強伸力試験機

供試長 30cm

切断速度 15mm/sec.

試験回数 30回

温度 18°C~20°C

関係湿度 60%~61%

5. 実験結果に対する考察

i) 糸の重量斑に対して:-

第6表から次の事項が推定される。

a) 糸の重量は T_1 の大小に関係する。

b) 糸の重量の不均斉度はトラバースを作用させたものがその他の何れの場合よりも大である。

c) 何れの場合においても、粗糸の不均斉度

は糸の不均斉度より小である。即ち、ローラードラフトが不均斉であることが分る。

第6表におけるⅠ, Ⅱ, Ⅲの各々の平均値をとりこれを第10表に示す。

第 10 表

紡績区分	A	B	C	D	$E = \frac{A+B+C}{3}$
重量(mg)	481.7	487.1	476.3	482.2	481.7

以上によりトラバースモーションは微小ながらも T_1 の変化と θ_1 の大小により糸の重量斑を助長せしめる傾向があるものと推定される。

ii) 撚数に対して:—

第7表によると、

a) Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ 何れの場合においても、撚数の不均斉度はトラバースさせたものが大きい。糸の重量の場合と同様Ⅰ, Ⅱ, Ⅲの各々の場合の平均値をとり、これを第11表とする。

第 11 表

紡績区分	A	B	C	D	$E = \frac{A+B+C}{3}$
撚数/in	17.27	17.23	17.37	17.33	17.29

即ち、第11表と不均斉度の関係等を考慮すればトラバースは極く微小ながらも撚数にも影響を與

(第 5 図)

えているように思われる。

iii) 糸の強伸力度について:—

糸の強伸力度については、トラバースを作用させた場合の不均斉度はトラバースを作用させない何れの場合よりも大きいことが分るが、撚数、重量との相対的な関係は見出し難い。

iv) 綜 括

第10表及び第11表の結果をグラフで表わし、これを第5図とすれば、第5図は前述の諸実験の糸の重量と撚数を総合的に纏めた結果を示したもので、糸の張力の大きい程糸の重量は軽く撚数は増加する。又 T_1 , T_2 の大小は、繰ての條件が一定なる場合、バルーニングを通してトラペラとポピンの間の張力に影響を與えるものと考えられる故、撚数の変化は(13)の理論式とよく合致する。

6. 結 言

前各章より、トラバースモーションは糸質の均斉度に対して極めて僅少ながら影響を與えているものと考えられる。

即ち、トラバースモーションのため糸の張力は時々刻々に変化し、この張力の変化がローラツプと施撚点間に在る加撚作用を受けていない薄い平行状態の繊維群に対して影響を及ぼし、ローラードラフト以外のドラフトが作用しているものと考えられる。又この張力の変化は同一条件の下においては糸の撚数に対しても若干影響していると考えられる。

以上の結論は、革ローラの保存命数、糸の価格等の点から取るに足らぬ些細な問題かも知れないが、糸質の均斉度を重視してここに実験結果を報告する。

(1) 及び (2) 服部達吉著“繊維表面の動摩擦係数測定”衣笠蚕報第34巻第394号より著者が推定せるもの

(3) Mechanics of Textile Machinery P.66