(昭和 36 年 8 月 11 日受理)

紡毛ミュールに関する研究

第 5 報 紡毛ミュールの運転状態図

岐阜大学工学部 一野哲朗・黒崎新也
近田富士雄

第 6 報 ドラフトのための適正撚数

岐阜大学工学部 黒崎新也・近田富士雄

STUDIES ON WOOLLEN MULE (5) (6)

(5) DIAGRAM OF WOOLLEN MULE RUNNING

By Tetsurō Ichino, Shinya Kurosaki and Fujio Konda

(Faculty of Engineering, Gifu University, Naka-cho, Gifu Prefecture, Japan)

Some diagrams of carriage displacement, sliver delivery and spindle revolution in woollen mule running (Fig. 2, Fig. 3) are made, by using the apparatus shown in Fig. 1.

Arranging these data, the timing charts of twist number and draft ratio during drafting are induced. (Fig. 4, Fig. 5, Fig. 6). These works are useful to discover the defects of running for individual woollen mule.

Some problems are pointed out from the results,

that is, (1) Decision of twist numbers for card sliver during drafting, and selection of them for various materials.

(2) Effects of carriage and spindle drafting for sliver, and the proportion for spinning purpose.

(3) Influence of drafting in the beginning of outward carriage running.

(6) OPTIMAL TWIST NUMBER FOR DRAFTING

By Shinya Kurosaki and Fujio Konda

(Faculty of Engineering, Gifu University, Naka-cho, Gifu Prefecture, Japan)

Keeping constant the twist number per unit length in sliver during drafting, the relation between twist number and elongation has been investigated. The optimal twist number of different materials for drafting is discussed.

Generally, the elongation of maximum tension and of breaking have different optimal twist number, and so, it is reasonable to divide the total elongation in [I], [II], [III] as shown in Fig. 1.

As compared with the slivers of recorded wool, the slivers of the virgin wool are large in [I], and small in [II], [III]. (Fig. 2~5) The optimal twist number is principally governed by the long fibers in card sliver, and is comparatively high in wool, and low in viscose staple. (Fig. 6~8)

The optimal number is not particularly influenced by fiber length, but the elongations become large as fiber is lengthened (Fig. 9~11). When sliver is thick, the optimal number is low. (Fig. 12, 13) The optimal number becomes higher in order of [I], [II], [III]. (Received August 11, 1961)

1. 緒 言

紡毛ミュール精紡機では、カードスライバをドラフトする作用、そのスライバに撚をあたえる作用、これを巻取る作用などが間欠的にくりかえされ、これらの作用を円滑に進行させるために、各運動要素の運動およびそのタイミングは、はなはだ複雑なものとなっている。このような運転のうち、主運動と考えられるものは、キャレージの移動、スライバの送り出しおよびスピンドルの回転の3者であり、この3者の運動およびタイミングを決定することによって、紡出される糸質がほとんど決定されるりと考えられる。また、紡毛ミュールにはスクロール、カム、オイルボックスなどによる非定速運動の機構が多く用いられ、ロープ、レザーの摩擦などによって運動が伝達されるため、その運動はかならずしも理論的なものではなく、紡出の状態に応じた適当な補正が運転ごとに行なわれている現状である。

本報では、実際の運転にあたって、これら3つの主要素がどのような運動を行ない、また、そのタイミングがどのようにとられているかを運転中の紡毛ミュールについて調査し、運転状態図として示す。また、運転状態図から、糸質に最も重要な影響をあたえるのはどのような期間であり、その期間について実際的などのような問題が存在するかなどを明らかにする。前報までにおいて、ドラフト期における張力の一般的性質²⁾、張力とスライバむらの関係³⁾などを明らかにしたので、これらの関係を利用して、続報において、実際的な問題を解明するため、運転状態の問題点を抽出整理する。

2. 実験方法

電磁オシログラフ(3エレメント)の各エレメントに、主運動を同時に記録させた。

Fig. 1. Schematic diagram of apparatus.

A, B 二社の紡毛ミュールについて実験した。

第1図は測定方法を示す図である。

(A) キャレージの移動 巾 2cm, 長さ 250cm, 厚さ 0.5cm の木板中央に図のように銅線を 1cm 間隔に表裏になるようにはわせ、機台フレームエンド上に固定する。一方、キャレージのボックスに接触手を固定し、キャレージ 1cm の移動にしたがつて、接触と絶縁をくりかえすようにし、電流の断続を記録させた。

(B) スライバの送り出し 送り出しローラの一部を絶縁し、図のように銅板をまきつけ、別に付属した接触手とによつて、キャレージの場合と同様に電流を断続させた。ローラ外周は 24 等分され、間隔は 0.5cm 程度である。

(C) スピンドルの回転 紡績用木管を 3cm の長さに切り、外周の一部に鉄片を付着させたものを図のようにスピンドルに固定した。一方、電磁感应管(電話の受話器)の極部を、キャレージのボックス上で、木管と 0.3 cm 程度の間隔で固定し、スピンドル 1 回転ごとに磁力線を切らせるようにし、1 回転ごとの電流を記録した。

3. 実験結果および考察

第2図はA社、第3図はB社の機台についての結果である。

Fig. 2. Diagram of mule running (A mill).

Fig. 3. Diagram of mule running (B mill).

キャレージが巻き取りのための内進を完了し、つぎの外進にうつる時を原点にとり、横軸に時間、縦軸にキャレージの移動、スライバの送り出しおよびスピンドルの回転をとった。キャレージが巻き取りのための内進を完了した場合、スピンドル先端と送り出しローラとの間には約 10cm の間隔があり、ここに前回の紡出された糸がのこっている。この長さを残留長、ここにかかっている撚数を残留撚数などということにする。(続報において、これらを初長、初期撚数などと表現することがある。)この状態から次の紡出が行なわれるので、キャレージの移動は送り出しローラを原点としてとった。時刻 0 におけるキャレージの移動は残留長を示す。スライバの送り出しも、また、実際の送り出し量に残留長を加えたものをもつて示した。時刻 0 において、残留長がすでに送り出されているものとする。

いま、

d_0 : 残留長 (cm)

T_0 : 残留撚数 (T)

d : 時刻 0 以後のキャレージの移動 (cm)

f : 時刻 0 以後のスライバの送り出し (cm)

r : スピンドルの回転数 (rpm)

とすれば、ある時刻 t におけるドラフト D および単位長当りの撚数 T はそれぞれ、

$$D = (d_0 + d) / (d_0 + f),$$

$$T = (T_0 + \int_0^t r \cdot dt) / (d_0 + d)$$

となる。

これらを用いて、運転状態図から、時間とドラフトおよびスライバ単位長当りの撚数の関係を求めると、運転がスライバにあたえる作用をさらに直感的に把握できる。第 4 図は第 2 図の結果から得た結果である。

図によると、ドラフトはキャレージ外進終了時までには 2 つの極大を示す複雑な様相をもつて行なわれるが、以後、撚かけのためのキャレージ内進となると、ほとんど変化しなくなる。一方、単位長当りの撚数は、はじめ、時刻 0 にかける残留撚数 65T/10cm から 1~2 秒で 10T/10cm 程度まで減少し、ドラフト終了時から、再び単

Fig. 4. Timing of draft and twist (A mill).

調に増大し、目標の撚数に達する。単位長当りの撚数は、生産能率の面からは、つねに目標の撚数を保つていてよいわけであり、このような減少はドラフトを行なうことを目的としたものである。ドラフト終了時からスピンドルはいわゆる大撚の回転をはじめ、最も早く目標撚に近づくことになっている。すなわち、キャレージ外進終了

Fig. 5. Timing of draft and twist (A mill).

Fig. 6. Timing of draft and twist (B mill).

後のドラフトおよび撚数の経過はきわめて単調であり、ほとんど機械的な操作が行なわれるにすぎないのであつて、紡毛ミュールの糸質および能率の決定について、最も重要な意味があるのはキャレージ外進のドラフトの時期であることが考えられる。

第5図および第6図はドラフトの時期におけるドラフトおよび単位長当りの撚数を、第2図および第3図のものについて示したものである。撚数は1~2秒で10T/10cm程度まで低下し、以後ドラフト終了時まで、およそ同程度の撚数を持続する。第5図の例では、2秒から7.3秒まで、12~16T/10cm、第6図では1.5秒から7秒まで11~16T/10cmの撚数をそれぞれ持続している。このことは、この程度の撚数が、いま紡糸している原料にたいして、経験上、もつともドラフトしやすい撚数であることを示しており、したがつて、この撚数は糸として必要な撚とは完全に区別し、ドラフトのための仮撚という考えのもとに考察しなければならないものである。したがつて、この間の撚数は最も大きく、また、安定したドラフトが行なえるような撚数を選ぶことが必要であるが、このような撚数はどのような大きさであり、カードスライバの性質によつてどのような傾向を示すものであるか。また、ドラフトのかけ方にたいしてどのようにきめるべきかなどが一つの重要な問題点である。

別の問題として、ドラフトのかけ方の問題がある。運転状態図からもわかるように、紡毛ミュールでは二つの方式のドラフトが行なわれている。一つはカードスライバの送り出しを行ないながら、この送り出しよりも早くキャレージを移動させてドラフトを行なう、いわゆるキャレージドラフトであり、他の一つはスライバの送り出しを停止してから、キャレージの移動だけを行なつてドラフトする、いわゆるスピンドルドラフトである。第5図、第6図の例についてみると、前者では、キャレージドラフト1.26にたいしスピンドルドラフト1.19とほぼ折半された形であるが、後者では、キャレージドラフト1.40にたいしスピンドルドラフト1.08とほとんど大部分がキャレージドラフトによつて行なわれている。このように、二つのドラフトは一般に併用されている現状であるが、いずれか一方だけの場合もあり、その配分については、ほとんど不統一であるといわなければならない。スライバの性質、目標とする糸品質などに応じて、どのような配分を選ばよいか。根本的な問題として、この二つのドラフトはそれぞれどのような作用があり、したがつてどのような意図のもとに紡糸計画を立てるべきかなどが問題であり、このような考察は必然的にドラフトがどの大きさまで可能かという問題にも導かれるものと考えられる。

いま一つの問題はキャレージ外進初期のドラフトについてである。一般に、初期期1~2秒におけるスライバの撚数はドラフトのためには大きすぎ、この間のドラフトがスライバの品質に悪い影響をあたえることが考えられる。一方、機構的には、キャレージドラフトにおけるスライバ送り出しとキャレージ移動の比は一定となるようにドラフトの設計が行なわれているにもかかわらず、第5図および第6図にみられるように、スピンドルドラフト前に、すでに2~3の極大ができるような不規則なドラフトが行なわれているのが現状であり、これがいわゆる“出切れ”として知られている糸切れの原因である。第5図では0.4秒で1.45程度、第6図では0.2秒で1.3程度の不自然なドラフトが行なわれている。第5図の例では0.4秒、第6図の例では0.2秒はキャレージが外進するにもかかわらずスライバの送り出しが行なわれておらず、これが不自然なドラフトの原因である。この時期には、糸の撚をもつた残留長のスライバに、あらたに無撚のスライバが送りこまれるので、大きなドラフトは無撚の部分に集中し、これがスライバむらあるいは切断の原因となるのである。スライバ送り出しのおくれば、キャレージ内進の衝動、フリクションレザラーの問題などが考えられるが、このような機構的改良とともに、ドラフト条件の改良によつて、できるだけ合理的な紡出を行なうようにしなければならない。

4. 結 言

紡毛ミュールの運転状態を調査し、問題点を明らかにするため、その主運動であるキャレージの移動、スライバの送り出しおよびスピンドルの回転およびそれらのタイミングを測定考察した。

(1) 3つの主運動およびそのタイミングを運転状態図として示したが、これはその運転がかならずしも理論的に行なわれていない紡毛ミュールにとつて、運転状態を正確に把握し、糸質、糸切れ、能率などの問題を考慮する場合の重要な資料となる。

運転状態図から、ドラフトおよび撚数の時間的変化を算出できる。これもまた、直感的にドラフト状態を判定する資料となる。

(2) 糸質を決定する重要な時期は、キャレージ外進の時期すなわちドラフトの時期であることが考えられる。この時期のドラフトおよび撚数について、つぎのような問題がある。

1. ドラフト中のスライバの撚数をどの程度に保てばよいか。また、スライバの性質、ドラフトのかけ方などに関してどのように変化させたらよいか。
2. キャレージドラフトおよびスピンドルドラフトは、

それぞれどのような作用を糸にあたえるか。したがってある紡糸目標にたいし、両ドラフトをどのような方針のもとに決定すればよいか。

3. キャレージ外進初動期のドラフトは不規則でありスライパの燃数も大きい。このような運転の原因および糸質にあたえる影響はどうか。それはどのように解決すればよいか。

以上のような問題点について統報で考察してゆくこと

にする。

文 献

- 1) 石川, 一野; 岐阜大学工学部研究報告, 第2号, (1952)
J. Angus, J. G. Martindale; *J. Text. Inst.*, 43, 12 (1952)
- 2) 黒崎, 近田; 本誌, 16, 6 (1960)
- 3) 黒崎, 近田; 本誌, 16, 8 (1960)

第6報 ドラフトのための適正燃数

1. 緒 言

前報では, 実際の紡毛ミュールの運転状態を調査し, 一般的な問題点を指摘した。本報以後において, その諸点を順次考察することにするが, この場合, 第1報~第4報¹⁻⁴⁾において解明したドラフト時における張力の様相とスライパむらに関する諸結果が有力な手段となる。

本報では, まず, ドラフトのための適正燃数について考察する。すでに述べたように, ドラフト時のスライパの燃数は糸として必要な燃とは区別し, ドラフトのための仮燃という観点から考える性質のものであり, 紡毛カードスライパのきわめて多様な性質に対応して, それぞれどのような燃数をあたえてドラフトすべきか, また紡糸目標, ドラフト方式などによつてどのように選択すべきかなどが中心的な問題となる。

2. 実験方法

- i) 試験機 第1報の試験機を使用した。
- ii) 試料 第1表に示す試料を使用した。表中, 反毛

第1表 試 料

試料の 記号	原料混合割合など	(%)
I	(第3報参照)	
J	反毛 A (1.04cm) ビスコーススフ (2d, 5cm)	80 20
K	反毛 B (0.94cm) ビスコーススフ (2d, 5cm)	80 20
L	反毛 C (0.92cm) ビスコーススフ (2d, 5cm)	80 20
M	新毛 R ビスコーススフ (2d, 5cm)	80 20
N	反毛 A ビスコーススフ (20.5cm)	80 20
O	反毛 A 新毛 S	80 20
R	羊毛トップより切り出す (3.4cm)	100
S	羊毛トップより切り出す (2.4cm)	100

A, B, C および新毛 R, S の数値は平均繊維長を示す。反毛 A は比較的良質な原料, B, C は悪い原料である。新毛 R および S はメリノ 64S のソモトップより切り出して作成した試料であり, 原料の性質は同一で, 繊維長だけが異なるものである。

iii) 実験条件 初長 40cm とし, スライパの送り出しは行わず, キャレージの移動だけでドラフトを行なった。初期燃は 0, 5, 8, 10, 12, 15, 18 および 20T/10cm とし, スピンドル回転数は同じ順序に 0, 10, 16, 18, 21, 27, 31 および 35rpm を適用した。この初期燃およびスピンドル回転によつて, スライパの燃数はドラフトにかかわらず常に初期燃の燃数に保たれることになる。実験は各燃数につき 10 回ずつ行ない切断までの張力の様相を記録した。

3. 実験結果および考察

運転状態図の考察の結果, 紡毛ミュールのドラフトはごく初動期を除いて, スライパの燃数をほとんど同一程度に保つようなスピンドルの回転をあたるドラフトであることを示した。したがって, 本報の実験では, まずこのような条件下に燃数と伸びの関係を求めることにしたが, ドラフトの前後で燃数の勾配をつけるような紡出計画を立てたい場合でも, 平均的な燃数を同様にして求めることが考えられる。このような実験において最も大きな伸びを示す燃数がただちに最も大きなドラフトが可能であり, また, 同じ大きさのドラフトにたいして最も安定した, 糸切れの少い状態で紡出される燃数であることは当然であり, これをドラフトのための適正燃数ということにする。

この程度の燃数にたいする伸びと張力の関係は一般に第1図に示す形となる。本報では, 図のように, 最高張力までの伸びを[I]の伸び, 最高張力以後, 張力がその50%まで低下する間の伸びを[II]の伸び, それ以後, 破壊にいたるまでの伸びを[III]の伸びと分割して示すことにするが, [I]の伸びは, すでに述べたように, 糸む