複式ローラーカード機の試作

(第1報) 普通カード機との性能比較

繊維工業試験所 西 川 茂 (会員)
川 上 達 也

Trial Model for Dual Roller Carding Machine

Part 1: Performance of Dual Roller Carding Machine Compared with Conventional One

Shigeru Nishikawa and Tatsuya Kawakami

*The Textile Research Institute of Japanese Government,
Kanagawa-ku, Yokohama, Kanagawa-ken*

Abstract

In a conventional carding machine, the lower surface of the cylinder is not used for carding.

A dual roller carding machine has been developed to use the surface as a carding zone in order to double the production rate for synthetic fibers.

This dual roller carding machine was built as a sample model. It has a feed roller, a doffer and two sets each of worker and stripper systems on the upper and lower surfaces of the cylinder.

The dual roller carding machine has been compared with a conventional type in performance under the same conditions, and there is no difference in the amount of fibers deposited in a unit area of the cylinder or in the quality of slivers. Consequently, it seems that each carding zone plays the part of a conventional carding machine. As the result of the experiment, it seems possible to double the production by a dual roller carding machine without any ill effect on the quality of slivers.

(Received October 26, 1967)

摘 要

目 的 1個のシリンダー表面に対して、2組の原料繊維供給装置とスライバー紡出装置を取り付け、双働的機能を与えたカード機を試作し、化合繊維用高能率カード機の実用化を試みた。

成 果 従来のカード機に準じた条件のもとで、試作カード機の性能を検討した結果、シリンダー表面の容量特性は、従来のカード機のそれと同一の特性を示した。紡出スライバーの品質面においてもなんらの相違はなく、本カード機1台で従来のカード機2台分の機能をもつことを確認した。
(昭和42年10月26日受理)

1. 緒 言

原料繊維供給量を単に増加してカード機の生産能率をあげようとすれば、ネップの生成が加速度的に増加するなどスライバーの品質は極度に低下するので、カード機1台当たりの生産能率には限界があり、前紡工程で最も

非能率的な工程とされている。供給量を増加したときのスライバー品質の低下は、多量の繊維を同時処理すること起因するもので、テーカインにおいては除じん効果が劣化し、シリンダーに移行する繊維塊も比較的大きくその上シリンダー表面上の繊維密度の増加によってネップが発生しやすく、またカーディング効果が減少し、フラ

ットカード機ではフラットによる除じん能力の低下などを伴うこととなる。これらの対策としては、¹⁾ テーカイン回転数の増加、^{2~4)} その周辺部の改良、⁵⁾ さらにシリンダー回転数をあげるなどの手段によって、^{6~8)} またシリンダー表面上繊維密度の増加を避ける対策として、空気流を積極的に利用してドッファーへの繊維の移行を極力高めるなどの手段がとられてその効果が見いだされている。本研究は、1個のシリンダー表面に対し2箇所より原料繊維を供給し、2箇所よりスライバーを紡出するカード方式を採用し、しかもスライバーの品質を低下させることなくカード2台分の機能を1台で発揮させようとするものである。以下このようなカード方式を複式カード方式と呼ぶ。また従来のカード機を本報では単式カード方式と呼んで区別した。

(第1図) 複式ローラー カード機

第1図は除じん作用を必要としない化繊織を対象として設計試作した実験用の複式ローラー カード機である。本報では複式カード方式の性能を評価するために単式カード方式との比較実験を行なった。

2. 設計の基準と装置の説明⁹⁾

カード機の目的の1つには原料繊維に含まれている夾雑物の除去作用があるが、化繊、合繊のような夾雑物を含まない原料繊維を対象にした場合には、その必要がなくなり、カード機の構造、特にテーカイン部周辺を簡略にすることができ、シリンダー下側周上にもう1組の原料繊維供給装置と紡出装置、そしてカーディング装置を設けることができる。このようにシリンダー下側周上をも積極的に活用することによって、カード機1台で2台分の機能をもたせることができる。

第2図は化繊、合繊専用の複式カード機として設計試作したサンプル ローラー カード機の原理図である。図に示すように、シリンダー全表面を上側半面と下側半面

に分割する。供給繊維 q_i はテーカイン部 ta_1 , ta_2 をへてシリンダー表面に移り、ワーカー ストリッパー系 wo_1 , $st_1 \cdot wo_2$, st_2 により十分なカーディング作用を受け、ドッファー do よりスライバー q_o として紡出される。

(第2図) 複式ローラー カード機の原理図

一方、供給繊維 q_i' は、テーカイン ta_1' , ta_2' 、一ウォーカー ストリッパー系 wo_1' , st_1' , wo_2' , st_2' をへてドッファー do' よりスライバー q_o' が紡出される。

複式カード方式は、このようにシリンダー表面を2分割し、それぞれの表面で単一のカード機能をもたせるもので、この単一機能が占めるシリンダー表面は、従来の単式カード方式に比べて2割程度減少し、したがってワーカー、ストリッパー系の取り付け本数も減らさなければならぬが、一般にローラー カード機におけるワーカー本数と原料繊維のカーディング効果の関係は、テーカイン側のワーカーほどカーディング作用が指数関数的に強く、特に化繊、合繊はこの関係が顕著に現われる¹⁰⁾のでワーカー ストリッパー系本数を減少させてもスライバー品質に大きく影響するとは考えられず、本複式カード機では分割したシリンダー表面にそれぞれ2組ずつのワーカー ストリッパー系を設置してカーディングの目的を達成させた。

テーカイン部は、ワーカー本数の減少を補うため、シリンダー・第2テーカインをpoint to pointの作用にして、原料繊維の補助的なカーディング作用をもたせた。この場合シリンダー・第2テーカイン間の相対速度が大きくなり原料繊維の損傷がかなり発生するのでゲージ¹¹⁾を大きく(16/1000in)とって欠点を取り除いた。また第2テーカインに残留する繊維は、ストリッパー(st , st')にて完全にシリンダー表面に移す機構を採用した。なおドッファー do' 上繊維のはぎとりに関しては、ドッファー do' の回転方向が従来とは逆の回転方向をとるためにフライ コームによるはぎとりがむずかしく、ここでは

ローラー コームによるはぎとり方法を採用した。

3. 実験条件

1) 各ローラーの直径と回転数

(第1表) 各ローラー直径と回転数

名 称	記 号	針先直径 (mm)	回 転 数 (rpm)
シ リ ン ダ ー	Cy	510	90
ド ッ フ ェ ー	do, do'	260	3.2~12.5
第 1 テ ー カ イ ン	ta_1, ta'_1	85	93 (103)
第 2 テ ー カ イ ン	ta_2, ta'_2	85	186(206)
テ ー カ イ ン, ス ト リ ッ プ ー	st, st'	70	460
ウ オ ー カ ー	wo_i, wo'_i	107	6
ス ト リ ッ プ ー	st_i, st'_i	70	210
フ ィ ード ラ チ ス	f, f'	87~137mm/min	

$i = 1, 2$

() はシリンダー～第2テーカインが point to back の場合

第1表に示すようにシリンダー上側表面および下側表面それぞれに対応する各ローラーの直径と回転数は同一にし、ドッファー、ワーカーは6 rpmを基準回転数とした。

2) ゲ ー ジ

(第2表) 主なローラー間のゲージ

シリンダー～ドッファー	6/1000in
シリンダー～第2テーカイン	16/1000in
シリンダー～第1ウオーカー	7/1000in
シリンダー～第2ウオーカー	5/1000in

第2表は主なローラー間のゲージを示すもので、シリンダー上側表面、下側表面それぞれに対応する各ローラー間のゲージは同一にセットした。

3) 使 用 針 布

針布には合織用金属針布を使用した。

4) 使 用 原 料

原料繊維にはN社製混打綿あがり、ビスコース ラップ1.5d 57mmを使用し、供給ラップ幅を30cmとした。

5) 単式カード機の条件

複式カード方式と比較対照する従来の単式カード機は実験条件を統一するため本複式カード機におけるシリンダー上側表面だけの単一機能でスライバーを紡出する方法を採用した。このカード方式を $q_i \rightarrow q_0$ と略記し、またシリンダー下側表面だけで単一機能をもつカード方式

を $q'_i \rightarrow q'_0$ と略記した。なおこれら単式カード機として運転する際には、他方側カード方式の各ローラーが関係しないように排除した。

複式カード方式は $q_i q'_i \rightarrow q_0 q'_0$ と略記した。

4. 実験結果と考察

4.1 シリンダーおよびドッファー表面上の繊維密度

複式カード方式はシリンダーの下側表面をも使ってカーディング作用を行なわせる方式であるため、このカード特性が従来のカード方式による特性と比較して相違が

(第3図) シリンダーおよびドッファー上の繊維密度

あるかどうかを知るため、単式カード方式 $q_i \rightarrow q_0$ によるシリンダーおよびドッファー表面上(1cm×30cm)の繊維密度を基準にして、 $q'_i \rightarrow q'_0$ および $q_i q'_i \rightarrow q_0 q'_0$ の各カード方式に対する繊維密度について検討した。

第3図は各カード方式とも供給条件および機械的条件一定のもとで、紡出量が定常量に達してからカード機を急停止し各ローラー表面上の繊維を採集秤量し、繊維密度としてプロットしたもので、上の曲線がシリンダー表面上繊維密度を示し、下の曲線がドッファー表面上の繊維密度を示している。○印は $q_i \rightarrow q_0$ で運転した場合のシリンダー上側表面上の繊維密度(θ_c)およびドッファー-do 表面上の繊維密度(θ_d)で、×印は $q'_i \rightarrow q'_0$ で運

転した場合のシリンダー下側表面上の繊維密度 (θ'_c) およびドロッパー do' 表面上の繊維密度 (θ'_d) である。
 ◎印は複式カード方式で運転した場合のシリンダー上側表面上の繊維密度 (θ_c) およびドロッパー do 表面上の繊維密度 (θ_d) で、⊗印はシリンダー下側表面上の繊維密度 (θ'_c) およびドロッパー do' 表面上の繊維密度 (θ'_d) である。

第3図から、 $q'_i \rightarrow q'_0$ のカード方式を採用しても、各ローラー表面上の繊維密度は、 $q_i \rightarrow q_0$ カード方式で運転した場合と変わりはなく、カード特性が一致していることをたしかめた。また $q_i q'_i \rightarrow q_0 q'_0$ カード方式は、 $q_i \rightarrow q_0$ カード方式に比してシリンダーには2倍の原料繊維が供給されるが、その繊維密度は増加することなく、 $q_i \rightarrow q_0$ カード方式の繊維密度に等しく、かつシリンダー上側および下側表面上、また両ドロッパー表面上の繊維密度はいずれも相等しい。 ($\theta_c = \theta'_c$, $\theta_d = \theta'_d$)

したがって、複式カード方式は単式カード方式のカード特性を、分割したシリンダーの上側半面と下側半面それぞれにもつことになる。すなわち、1個のシリンダーが2台分のシリンダー機能をもつことに等しいことがわかった。

4.2 落 綿

第3表は、各カード方式による落綿量の結果である。シリンダー上側表面ではフライ綿が微量なため採集できなかった。シリンダー下側表面では、すべてのフライ綿が直接シリンダー下の落綿量となるので、 $q'_i \rightarrow q'_0$ カード方式では $q_i \rightarrow q_0$ カード方式に比べて多少その量は多くなった。 $q'_i \rightarrow q'_0$ カード方式では特に第2ターカイン (ta'_2) よりシリンダーへの繊維の移行に際して落綿が著しい。これはシリンダーの回転方向が落綿しやすい方向

にあり、また第2ターカイン上の一部の繊維がシリンダーとのカーディング作用域に達する前に移行する現象を生じて、塊状の繊維をも落下させる結果をもたらせたため合計落綿量に対して比較的大きなパーセントを占めた。

(第3表) 落 綿
供給量; 18.8g/min×14min

カード方式	$q_i \rightarrow q_0$	$q'_i \rightarrow q'_0$	$q_i q'_i \rightarrow q_0 q'_0$
ターカイン部下側 (g)	0.118		0.118
ターカイン部下側 (g)		0.049	0.049
シリンダー下側 (g)	0.172	0.205	0.200
シリンダー～ターカイン (ta'_2) (g)		0.503	0.523
落 綿 量 合 計 (g)	0.290	0.757	0.890
供 給 量 に 対 す る %	0.11	0.30	0.17

複式カード方式では、シリンダー下の落綿量は $q'_i \rightarrow q'_0$ カード方式の値に相等しい。また供給量に対する落綿量の割合を、他の2つの単式カード方式に比べると、ほぼこれらの平均値に相等しい。

4.3 紡出スライバーの品質

第4表は各カード方式における紡出スライバーの品質結果について基準回転数で比較したものである。まず第2ターカインとシリンダーの作用 (point to point) をほぼワーカー1本分の効果とみて従来の point to back の作用 (第1, 2ターカインともローラーの直径および針布の種類は同一であるため、それぞれのターカインの取り付け位置を交換して針布の向きをかえ、そしてほぼ規定の回転数で逆回転を与えた) と比較したが、繊維長にわずかの影響が見られたものの、平行度、U%には期待した結果は得られなかった。これは、4.2で述べたように第2ターカイン上の繊維の一部がシリンダーとのカ

(第4表) 紡出スライバーの品質

	シリンダー～ 第2ターカイン の動作	スライバー 紡 出 側	繊維長 50mm以上 含有率 (%)	平行度 (%)	ネ ッ プ (個数/g)	U%
単 式 カ ー ド 方 式	p ~ b	$q_i \rightarrow q_0$	84.5	84.4	23	5.6
		$q'_i \rightarrow q'_0$	84.2	84.8	24	4.3
	p ~ p	$q_i \rightarrow q_0$	81.2	85.0	23	5.1
		$q'_i \rightarrow q'_0$	82.9	85.8	23	3.6
複 式 カ ー ド 方 式	p ~ p	$q_i q'_i \rightarrow q_0$	81.0	85.6	22	5.3
		$q_i q'_i \rightarrow q'_0$	80.5	86.1	24	3.8

注; q_0 はフライ コーム, q'_0 はローラー コームによってはぎとった。

ーディング作用域に達する前にシリンダーに移行する現象が生じ、十分な point to point の効果が得られなかったためと思われる。

複式カード方式による紡出スライバーの品質は、単式カード方式の測定結果と一致した。この結果によって複式カード方式がスライバーの品質を低下させることなく生産量をあげうる事実をとらえることができた。なおU%において q_0 と q'_0 に差があるのは、本カード機のフライ コームが満足しうる装置でなかったため、十分なはぎとりができなかったものと思われる。平行度測定は、石川¹²⁾の方法によるもので試長 40mm, +方向のみ測定した。

5. 結 論

カード機の生産能率をあげる目的で、複式カード方式を導入し、その性能について、化合繊を対象にした実験用ローラー カード機を試作し検討してみた。

複式カード方式を採用してもシリンダー表面にたまる繊維密度はふえることはなく、つねに単式カード方式の繊維密度にしたがった。これは複式カード方式のシリンダー容量特性が分割したシリンダーのそれぞれの表面で単式カード方式の容量特性をもつことを示すものでありまた紡出スライバーの品質比較においても、それらのカード方式による相違はみられず、本複式カード方式を導入することによってカード機 2 台分の機能は十分に発揮することができ、合理的な生産能率向上の一手段とみることができた。

さらに経済的な面からみても、据付面積が大幅に減少でき、また動力費もかなり節約できるなどの効果も大きく、増産用のカード機としてすぐれた特長をもっていると考えられる。ただシリンダー全周上にわたって各ローラーを設置する関係上、シリンダー下側表面にあるローラー保守に多少の難点がある。

本複式カード機は実験用として試作したので、まだ不備なところも多く、改良によってさらにすぐれた性能が発揮できると思われる。また生産ラインに採用するにあたっては、供給原料および紡出スライバーの処理に若干の考慮が必要と思われる。

付記 本報文は昭和41年度繊維連合研究発表会において発表した。

参考文献

- 1) 新津, 野崎, 峰尾, 安藤, 長谷川, 木村; 本誌, 13, 729 (1960)
- 2) 青木, 浅川; 本誌, 11, 837 (1958)
- 3) 青木, 浅川, 有田; 本誌, 12, 355 (1959)
- 4) 青木, 浅川, 有田; 本誌, 12, 848 (1959)
- 5) 野崎, 峰尾, 安藤, 木村; 本誌, 14, 46 (1961)
- 6) 長谷川, 木村, 峰尾, 野崎; 本誌, 18, T 554 (1965)
- 7) ハノーバー第4回国際繊維機械見本市視察報告 (1); 本誌, 17, 48 (1964)
- 8) 海外情報; 本誌, 14, 79 (1961)
- 9) 特公; 昭39-5
- 10) 川上, 西川; 織工試研究報告, No.60, 12(1962)
- 11) 川上, 西川; 織工試研究報告, No.60, 24(1962)
- 12) 石川; 織学誌, 8, 303 (1952)