—研究速報—

カーディング ローラー設計上の一提案

名古屋工業大学 原 川 和 久 (会員)

An Approach to the Design of Carding Roller

Kazuhisa Harakawa

Nagoya Institute of Technology, Showa-ku, Nagoya

1. まえがき

2つのカーディング ローラー 間の 繊維移動において、ローラー表面速度比 K_V と繊維移動率 P の関係は、1本の繊維移動に注目して限界角度差 $[4\phi]$ を規定することによって容易に説明でき、 $[4\phi]$ の値は繊維長ならびに繊維の種類によらず（供給繊維が少ないという条件下）ほぼ一定値を示すことがわかった¹⁾。一方長さの異なった混合繊維体の2つのカーディング ローラー 間の移動において、適当な機械条件下では混合繊維が長さ別に分類される傾向がみられることは先に報告した²⁾。

このような現象を考慮すると、カーディング ローラー に関してはまだまだ多くの問題が残されているし、その利用価値も拡大されうものと考えられる。このような観点からすれば、カーディング ローラー を利用しようとするとき、 P の K_V に対するパターンが、繊維長 (L)、繊維の種類、メタリック ワイヤの針角度 (θ , θ')、ローラー半径 (R , r) などによってどのように変わるかを系統的に知ることは重要である。しかし、これを実験

的に知ることはばう大な実験を必要とし、ほとんど不可能であろう。ここに理論的な推定が是非必要となる。本報はその糸口として、前記繊維移動パターンと繊維条件および機械条件の関係を、文献 1) の理論に基づいて検討しようとしたものである。

2. 文献 1) の実験結果の検討

K_V の増加につれて P が減少しはじめる K_V の値 $[K_V]$ に注目する（第1図参照）。文献 1) の実験結果を $[K_V]$ と L/r との関係として整理すると第2図にな

(第2図) 文献 1) の実験値の整理

丸印は $\theta=68^\circ$ 、三角印は $\theta=60^\circ$ のときの実験値。

▲, ● はポリエステル スフ1.25d, ○ はビスコース スフ 2d.

△, ○ はビスコース スフ 1.5d.

文献 1) 第3表のうち ビスコース スフ 2d×22mm ~39mm, ビスコース スフ 1.5d および、第5表全部の実験値を整理している。

(第1図) 繊維移動率 P のローラー表面速度比 K_V に対する変化パターン (文献 1) より転載)

P の値は K_V が K_1 になるまで増加し、 K_1 と $[K_V]$ 間ではほぼ一定値を示し、 $[K_V]$ 以上で減少を始める。

り、両者の間にある関係があることが認められる。このことから任意の l/r に対する $[K_V]$ の値を知るためには次の方法が考えられる。

文献 1) の理論式(2), (3)式を(2)', (3)' 式に変形する。ついで $\Delta\phi$ を限界角度差 $[\Delta\phi]$ (実験で求めた値の平均値を考える) に選び、任意の l/r に対して(2)', (3)' 式を満足する K_V を求めればこれが $[K_V]$ にほかならない。

$$\left(\frac{l}{r}\right)^2 = \left\{ \frac{R}{r} (1 - \cos \omega_A t) + (1 - \cos \frac{R}{r} K_V \omega_A t) \right\}^2 + \left\{ \frac{R}{r} \sin \omega_A t - \sin \frac{R}{r} K_V \omega_A t \right\}^2 \dots\dots(2)'$$

$$\Delta\phi = \theta - \theta - \omega_A t \left(1 + \frac{R}{r} K_V \right) \dots\dots(3)'$$

いま $R=130\text{mm}$, $r=78\text{mm}$, $\theta=80^\circ$, $\theta=60^\circ$ および 68° とし、また計算の都合上 $[\Delta\phi] = -20^\circ$ (ω_A の値によって線図は変わらない) として任意の l/r に対する $[K_V]$ を求めると第 2 図の実線 (以後 $l/r \sim [K_V]$ 線図とよぶ) になる。線図は実験値の傾向をよく示していることがわかる。

多くの機械条件に対して、 $l/r \sim [K_V]$ 線図が示されればカージグ ローラーの設計上有効な資料となる。以下このことについて説明する。

3. $l/r \sim [K_V]$ 線図について

すべての機械条件に対して $l/r \sim [K_V]$ 線図を描くためには、すべての機械条件に対して $[\Delta\phi]$ の実験的検討が必要である。これは前述のとおり不可能に近い。そこでここでは $[\Delta\phi]$ が機械条件 (R, r, θ, θ など) および繊維条件によらず一定であると仮定して $l/r \sim [K_V]$ 線図を求めてみた (第 3, 4 図の実線)。これから機械条件によって繊維移動がどのように影響されるかの大き

(第 3 図) $l/r \sim [K_V]$ 線図

(第 4 図) $l/r \sim [K_V]$ 線図

ばな見当がつき、以後に試作するカージグ ローラー諸元を決定する足掛かりとすることができる。第 3, 4 図において $[\Delta\phi]$ は -20° とした。 R/r は $0.6 \sim 1.68$ (綿用実用カードではシリンダーとドッファー径の比は 1.85 程度) の間を適当に選んだ。針角度は $\theta - \theta$ で示し、実用も考慮して 15° (第 3 図), 20° (第 4 図) とした。

本線図は $[K_V]$ のみに注目し、 K_V が 0 付近での繊維移動の特異性などについての考慮がなされていない。これを次に例をあげて説明する。

i) カージグ力不足による $[K_V]$ の制限

第 4 図において、 $R/r=1.68$, $l/r=0.2$ のとき $[K_V]$ はほぼ 0.75 である。すなわちこのような R, r, l の条件では K_V が 0.75 になるまで P の減少は起こらないことになる。しかし実際にはこのように K_V が大きくなると、カージグ力が不足して繊維がローラー B (文献 1) 第 1 図参照) に把握されにくくなることが予測される。第 2 図において $l/r=0.245$ のときの $[K_V]$ の実験値が $l/r \sim [K_V]$ 線図より小さくなったのはこのような原因によるものと考えられる。すなわち第 4 図の破線②で示したように (詳細は不明である) $[K_V]$ の上限は制限を受けるものと考えられる。

ii) K_1 (第 1 図参照) による制限

文献 1) の実験から、 K_1 の値を表に示すと第 1 表になる。表からわかるように、抱合性の大きい繊維ほど K_1 の値は大きくなるようである。またポリエステル スフの場合、 K_1 の値が全般に小さいから繊維長による影響を見出すことはできないが、ビスコース スフの場合には長繊維ほど K_1 の値は大きくなるといえる。

さて第 4 図において、たとえば $R/r=1.0$, $l/r=0.56$ のとき $[K_V]$ は 0.1 である。いま取り扱っている繊維が

(第1表)

繊維の種類		K_1
ビスコース スフ 1.5d	19 mm	0.1 ~0.15
	38 mm	0.15~0.18
ポリエステル スフ 1.25d	19 mm	0.1 ~0.12
	38 mm	0.1 以下

K_1 については第1図参照
実験機諸元

$R : 130\text{mm}$ $r : 78\text{mm}$

$\theta : 80^\circ$ $\theta : 68^\circ$

ビスコース スフよのうに抱合性の大きいものであれば、 $[K_v] < K_1$ となることが容易に起こりうる。このような場合には $[K_v]$ は K_1 に制限される。すなわち一般に $[K_v]$ の下限は制限を受けると考えねばならない。

この制限は i) の場合と同様不明であるが、第1表のビスコース スフの K_1 の値が繊維長に依存していること、また繊維が両ローラーに分離する付近のローラー間

の空間と繊維長の相乗効果を考慮すると、第4図破線①のような $[K_v]$ の下限の制限が考えられる。破線①は繊維の種類で大きく変わることは第1表から明らかである。

4. まとめ

$[4\phi]$ が機械条件 および繊維条件と 無関係に一定であると仮定して、カージング ローラー半径比 R/r 、繊維長とカージング ローラー半径比 l/r 、ならびにメタリック ワイヤの働き角差 $\theta - \theta$ と $[K_v]$ それぞれの相互関係を理論的に検討しこれを図式化した。これが実用できるためには、多くの実証が必要である。

なお本研究の一部は日本繊維機械学会第24回年次大会で発表した。

参考文献

1) 原川, 田中: 繊維誌, 24, T95 (1971)
2) 原川, 鈴木: 日本繊維機械学会東海地方大会 講演前刷 P9 (1970-11)

(昭和46年6月16日 受理)