

紡績に於ける適當なる draft 算出の理論に就て

香山清和

1. draft の意味

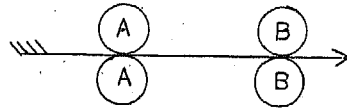
紡績は纖維の集合せるものを引伸ばし適當なる太さとし撚を加へる事に依り強さを與へ絲とする事である。此の引伸ばす事を紡績の術語で“drafting”と云ふ。1869年に Arc Wright 氏が roller drawing を發明して以來 drafting は表面速度を異にする二組又は其れ以上の roller の間に纖維の束即ち sliver を通す事に依り目的を達してゐる。

説明を簡單にする爲めに二組の roller の場合を例に採り A roller の表面速度が 5 c.m., B roller の其れが 40 c.m とすれば $\frac{B}{A} = \frac{40}{5} = 8$ 即ち draft 8倍と云ひ sliver が 8倍に引伸ばされた、sliver の太さが $\frac{1}{8}$ になつたと云ふ事を意味する。

若し roller A, B の回轉數と直徑が知れてゐる時の draft を求めるには次の如くする。今 A roller の回轉數を R_1 , 直徑を D_1 とし B roller の其れを夫に R_2, D_2 とすれば

$$\text{draft} = \frac{R_2 \times \pi \times D_2}{R_1 \times \pi \times D_1} = \frac{R_2 D_2}{R_1 D_1}$$

にて求める事が出来る。



2. 適當なる draft の意味

draft が大に失すると纖維を損傷し或は sliver の切斷、捲付き、太さの斑等を作る。draft が少に過ぎる時は品質上の欠點は無いけれども目的の絲を作るのに工程が複雑となり工費を増加する事になる。故に品位の點丈で論ずる時は draft が少いのを可とし、工費の點から考へると draft の大なるを可とする。所謂適當なる draft とは品位上適當なる draft ではなくて作業上最高能率を發揮し得る draft である。換言すれば sliver の切斷、捲付又は太斑を作らない範圍に於て與へられる最大の draft である。故に纖維の損傷等の點に就ては餘り留意されて居らぬものである。

3. Draft を左右する條件

適當なる draft を求めるには先づ draft に影響を及ぼす事項に就き考究せねばならぬ。draft に影響する事項は枚擧に暇が無い程多數あるが主なるものとして sliver の太さ、纖維の長さ、及纖維の種類等を擧げる事が出来る。本章に於ては資料を手近に得られる便宜上例を絹絲紡績絲に採つて述べる事とする。故に原料は一種となり纖維の種類を考へる必要が無くなる。

故に draft に影響を與へる條件は結局纖維の長さ及び sliver の太さのみとなる。以下此二項に就て検討して見よう。

4. 纖維の長さ と draft との関係

draft に最も關係が深いのは纖維の長さ即ち綿長である。綿長が大になれば draft を大にしても sliver の切斷、捲付又は太斑等を生ずる事が無い。故に綿長と draft との間には次の様な

關係が成立する。

- (1) 綿長が大となるに従ひ draft を増加し得る。
- (2) 綿長が小となるに従ひ draft を減少せねばならぬ。

然らば其程度はどの位が適當かと云ふに一寸考へると綿長が半分になれば draft も半分にする。云ひ換へれば draft は綿長に比例させるが適當である様に考へられるが綿長大なるものは小なるものより draft に依り纖維を損傷される事が大であるから此の方面の事も考慮に入れ綿長の平方根に比例させる位に採るを安全且つ適當の處置と考へる。即ち下の比例式が成立する。

$$\text{draft} \propto \sqrt{\text{平均綿長}}$$

之に延展機の場合として係數を入れると下の公式が出来る。

$$\text{draft} = 1.8 \sqrt{\text{平均綿長(m.m)}}$$

圓形梳綿機揚り各等綿の平均綿長を下の如く假定し上の公式に依り適當なる draft を計算すると第 1 表の如くである。

第 1 表

等 綿	平均綿長	平方根	draft
I	140(m.m)	11.8	21.0倍
II	115	11.4	20.5
III	90	9.5	17.0
IV	65	8.1	14.6
V	50	7.1	12.8

此處に附言しなければならぬ事は實際の場合には各等綿單獨に絲を紡出する事は僅少にて例へば I. II と III. IV と V の如く調合して機械に掛けるを普通とする。此の時の draft は如何にするかと云ふに兩者の中間又は安全を考へて綿長の短い方に従ふを可と考へる。

5. Sliver の太さと draft との關係

sliver の太さと云ふ代りに sliver の重さと云ふも同様である。sliver の重さは綿長に比較して draft に對する影響は少い。太い sliver は draft を大にするも切斷や條斑を生ずる事が少い。故に sliver の重さと draft との間に於て次の様に云ふ事が出来る。

- (1) sliver の重さが大になると draft を増加する事が出来る。
- (2) sliver の重さが小になると draft を減少せねばならぬ。

上の關係を比例式にて示すと次の様になる。

綿長の式では平方根に比例させたが sliver の重さは遙かに影響が少いから 6 乗根位で適當であるだらう。

$$\text{draft} \propto \sqrt[6]{\text{sliver の重さ}}$$

今平均綿長を I 等綿=140 m.m に採り untwisted sliver とすれば下の公式が成立する。

$$\text{draft} = 7.3 \sqrt[6]{100 \text{ m. の sliver の重さ(g)}}$$

sliver の定量を表はす基準となる長さは工程に依り異なる。故に第 2 表の如く換算せねばならぬ。

第 2 表

工 程	標準長(m)	換算方法
延展	3	定量(g) × $\frac{100}{3}$
製條、練條	5	定量(g) × 4 × 5
始紡、再紡	25	定量(g) × 4
精紡	100	—

sliver が工程の終りに近付き draft されて細くなると其儘では操業に堪えなくなるので僅少の撚を與へる。之の撚は仕事に堪えられる程度で出来る丈少いが好く I 等綿平均綿長=140 mm の場合には

$$\text{撚數(1時間)} = 0.4 \sim 0.44 \sqrt{\text{米突式番手}}$$

である。之の様に sliver に撚を與へると撚無き sliver に比し稍々 draft を大にする事を得る。然し之の draft を大にする事が出来るると云ふ意

味は draft を大にするも其の割合に切斷や斑が出來ぬと云ふ意味で纖維の損傷は無燃の場合より却つて増加するもの故決して適當の方法と云ふ事は出來ぬ。故に佛國式では精紡工程の前迄 sliver に撚を與へず rubbing leather に依つて抱合力を與へてゐるのは之の理由に依る。

twisted sliver の場合に I 等綿、平均綿長=140 mm とすれば下の公式が成立する。

$$\text{draft} = 8.9^6 \sqrt{100 \text{ m の sliver の重さ (g)}}$$

之の二つの公式を用ひ draft を求めると第 3 表の様になる。英國式は再紡以降は twisted sliver とする故其の部分には二種記入して置いた。

以上は I 等綿平均綿長=140mm の場合であるがもつと短くなり例へば V 等綿=50mm の時は如何にして求めるかと云ふに下の様にして計算する事が出来る。延長機に於ける draft は第 1 表の V. 50mm の項にて 12.8 なる事が譯る。すると製條機では第 1 表と第 3 表とに依り

$$21 : 15 = 12.8 : x$$

$$x = \frac{15 \times 12.8}{21} = 9.1 \text{ (無撚)}$$

即ち V 等綿平均綿長=50 mm の製條機の draft は 9.1 である事が知られる。以下練條、始紡、再紡を同様にして求め最後に精紡機も同様にして

$$21 : 8 = 12.8 : x \quad x = \frac{8 \times 12.8}{21} = 4.9 \text{ (有撚)}$$

の如く求められる。

其他の綿長の場合も同様にして求められる譯である。

6. 實際との比較

以上に依つて理論的に適當なる draft が求められたのであるが實際絹絲紡績工場に於て採用されてゐる draft と如何なる相違あるかを調べて見る。第 4 表は I 等綿平均綿長=140mm の場合の計算上 draft と實際上 draft との比較を示す。再紡及精紡は twisted sliver 其他は, untwisted sliver である。

即ち計算に依るものは sliver の重さが減少するに従ひ draft も共に減少してゐるが實際に採用されてゐるものは重さが最も少ない精紡に於て draft 最大であるを見る。之の様な不合理の行は

第 5 表 (精紡機 10000 錠に對し)

機械名	實際 draft に依る台數	計算 draft に依る台數
延長機	30台	30台
製條機	11	11
練條機	9	12
始紡機	9	18
再紡機	9	22
精紡機	34	34

第 3 表

工程	定量 g. 100m に換算	6乗根	draft	
			無撚	有撚
延・展	$150 \times \frac{100}{3} = 5000$	2.9	21.0	
製條	$17 \times 4 \times 5 = 340$	2.07	15.0	
練條	$8 \times 4 \times 5 = 160$	1.9	14.0	
始紡	$4 \times 4 = 16$	1.4	10.2	
再紡	$1 \times 4 = 4$	1.2	8.8	10.7
精紡	$0.5 = 0.5$	0.9	6.6	8.0

第 4 表

工程	計算上 draft	實際上 draft
延長	21.0	20.0
製條	15.0	11.4
練條	14.0	12.0
始紡	10.2	8.6
再紡	10.7	9.1
精紡	8.0	21.0

れる理由は機械台數の節約、惹いては工費の節約と云ふ經濟的見地から出たもので品質上の問題を犠牲にしたものである。工程の終に於て draft を大にすれば何故機械の臺數が節約されるかと云ふに之は計算すれ

ば直ちに知る事が出来る。即ち第5表の如くである。

此の工程の終に行くに従ひ draft を大にする傾向と 1 工程の draft を大にし工程を省略せんとする傾向は今後益々盛んにならんとしてゐる。彼の綿絲紡績に於て流行兒となつてゐる high draft system の如きも此の最も顯著な例である。(於上田蠶絲専門學校)

(昭和九年三月廿日受理)

On the Theory of Calculation of Draft in Drawing

Seiwa KAYAMA

(Received March 20, 1934)

Résumé

The suitable draft is meant the most efficiencial draft for working. This draft is changed with various conditions, but if the kind of fibres be defined to spun silk, the suitable draft would be determined only by 2 conditions that is mean length of fibre and weight of sliver.

The relation between suitable draft and mean length of fibre will be shown by the next formula.

suitable draft = $1.8\sqrt{\text{mean length of fibre in mm}}$ for spreader

The relation between suitable draft and weight of sliver shall be able to show as following formula.

suitable draft = $7.3\sqrt[3]{\text{weight in g. of sliver at 100m. length}}$ for untwisted sliver, mean length of fibre = 140mm (1st. draft)

suitable draft = $8.9\sqrt[3]{\text{weight in g. of sliver at 100m. length}}$ for twisted-sli ver, meanlength of fibre = 140mm (1st. draft) and twists per inch in rove = 0.4 ~ 0.44 $\sqrt{\text{metric yarn count}}$.

(The Imperial College of Sericulture and Silk Industry Ueda, Japan.)