

紡織染叢書

梳毛紡績學

孫文勝 竺開倫

合編

纖維工業出版社

紡織染叢書

梳毛紡績學

孫文勝 竺開倫

合編

纖維工業出版社發行

紡織染叢書

梳毛紡績學

中華民國三十七年十月初版

版權所有



翻印必究

編著者 孫文勝 竺開倫

發行者 杜燕孫
纖維工業出版社代表人

發行所 纖維工業出版社
上海江西路374號1樓7號

印刷所 洪興彙記印刷所
上海山海關路406弄22號

總經售 作者書社
上海福州路271號

唐 序

吾國紡織工業素稱落後，雖棉紡織業積數十年之歷史，稍有成就，顧於毛紡織業，至今尚在萌芽時期。此無他，環境之不易發展居其半，而國人之未能深切瞭解製造程序，缺乏專門技術人才，實亦爲一大原因也。回溯第一次歐戰事發，日本乘歐西各國無暇注力於東亞商事，乃開始在吾國作經濟之侵略，利用滬津租界特殊權勢，建設大規模棉紡織工廠壟斷棉紗布市場，但對毛紡織業始終未敢問鼎，所有國內銷行之呢絨嗶嘰，仍由歐美進口。是時吾國製呢工業，雖有一二粗毛紡織廠之設立，然於梳毛精紡，尙賦缺如。直至民國二十三年，無錫協新毛紡織染公司購置英國精紡機器，始完成自紡自織自染之設備。惟以紡毛專門人才之缺乏，不得不延英人爲指導，蓋當時各紡織專門學校，均注重於棉紡織而忽於紡毛工程故也。孫君文勝，適於是年畢業南通學院紡織科，平時潛心於毛紡織工程，頗有所得。受聘協新後，得實地研究，積十餘年之經驗，並參攷歐美各國之學說著成梳毛紡績學一書，詳述紡毛原理、機械功用、工作程序、及運轉方法，更附各種圖表，註解明晰，講述簡賅，實爲吾國毛紡績學惟一完善之著作。余讀既竟，深覺是編問世，必能爲研究毛紡織學者他山之助，而大有益於吾業之發展也，故樂而爲之序。

民國三十七年十月唐君遠

自序一

我國毛織工業，除地毯等以手工製造者外，其他毛織品純賴國外輸入，在廢兩改元以前，據海關冊報告，進口毛織品年達關平銀四千萬兩之譜。數十年來，西服盛行，衣着呢絨者日益增多，有志之士，為挽回利權，杜絕漏卮起見，先後在津滬各埠創設毛織工廠，我國毛織工業，始漸萌芽。及抗戰勝利，籌辦毛紡廠者接踵而興，發展頗速。惟觀夫歐美各國之於紡織，學有專校，業有專書，其從事於斯業者，莫不旁徵博覽，本學理以徵經驗，因經驗以求學理，技術日精，非倖致也。而我國興此毛織工業，雖已歷十餘寒暑，迄今尚無理論與實用之專書，以為國人之參攷借鏡，實為缺憾。不佞濫竽教職，托足工廠歷有年所，平日參攷歐美書籍，衡量國內工廠情形，益以平日實際經驗，嘗自編毛紡講義，以利教學而期適實用。會有同學竺君開倫，節譯日文大野一郎之梳毛糸紡績二冊，乃共同參閱英美日各國毛紡書籍及有關機械說明，彙編成冊，今先將練條及精紡部份，提前印行，以供初學及工廠從業人員檢閱之需，至羊毛原料之申論，製條工程之講解，擬絡續印行，以期公諸同志而略為我羊毛工業發展之助，自慚學識譾陋，役役廠務，日鮮暇晷，謬誤自所難免，指疵訂誤，高明是期。又承唐君遠先生賜序，杜燕孫、茅祖杓、徐穀良、彭漢興、黃立、王鴻生、彭伯剛、楊保鈞諸兄熱心協助，或提供卓見，或奔走分勞，應併記之，以申謝悃。

民國三十七年十月孫文勝序于上海

自序二

民國卅三年孟冬，月之某日，有同學某謂余曰：「虹口內山書店，有日文毛紡書籍，盍去購乎？」余聞之，立即驅車至該處，果有大野一郎氏梳毛糸紡績上下兩冊，購之歸，如獲珍寶。蓋其時西文本書籍，實不得見，斯時即以二冊梳毛系書籍，展賣數遍，頗有意將該書譯出，以供同學者之參攷。某日，遇毛紡教授孫文勝先生，余以願告，孫先生大表讚同，並曰：「技術書籍，貴乎簡實，不需詞藻華麗，君既願譯，余願將自編講義與君之譯稿併合，刪華求實，並補充英美德日各式毛紡機械之原理說明，編成專書，供諸同好，不亦善乎？」余大喜諾之。

經年餘之努力，初稿始克完成。計分上下二冊，上册自原料種類起至製條工程止，下冊自練條工程起至精紡工程止，又越一年，刪添工作告畢。因目前我國梳毛紡績工廠類多自國外購辦毛條而加工製造，故將此書先印下冊，以供各廠參攷，他日有暇，當再想整理上册印行，以成全豹。

編者學識有限，魯魚亥豕，在所不免，望海內先進，不吝賜教，再版時當予更正，實幸甚焉。又承徐洪賓及樊堯卿諸兄，惠供材料，附誌申謝。

民國三十七年十月竺開倫序于上海

目 次

第一章 梳毛前紡工程 Worsted Drawing 1

- 第一節 前紡之意義與目的 1
- 第二節 混毛 Blending及拚色 Mixing Color. 2
- 第三節 併條與牽伸 Doubling and Drafting..... 6

第二章 英式前紡 English Drawing 13

- 第一節 英式前紡工程.....13
- 第二節 條筒梳條機 Can gill Box.....14
- 第三節 錠子梳條機 (Spindle gill Box)23
- 第四節 英式練條機 Open Drawing Box.....29
- 第五節 粗紡機38

第三章 鐵砲式前紡 Cone Drawing 39

- 第一節 鐵砲式前紡工程.....39
- 第二節 鐵砲式練條機 (Cone Drawing Box).....40
- 第三節 鐵砲式前紡程序.....51

第四章 法式前紡 French Drawing 53

- 第一節 法式前紡工程概略.....53
- 第二節 豪豬式前紡梳條機 (Porcupine Drawing-gill box).....54
- 第三節 豪豬式練條機 (Porcupine Drawing frame).55
- 第四節 豪豬式練條機運轉系統.....63

第五節	滿管自動停止裝置(Knocking motion).....	67
第六節	注油裝置 Oiling apparatus.....	69
第七節	櫛梳練條工程(Gill drawing)	69

第五章 英法合式前紡 (Anglo-Continental

Drawing 簡稱 A. C.前紡)

73

第一節	A. C. 前紡之特徵	73
第二節	A. C. 前紡程序	74
第三節	A. C. 式用之交叉式梳條機	76
第四節	A. C. 練條機	76
第五節	A. C. 粗紡機	79

第六章 英式精紡

81

第一節	精紡之概念	81
第二節	翼錠精紡機 Flyer spinning frame	83
第三節	帽錠精紡機 Cap Spinning Frame	89
第四節	環錠精紡機 Ring Spinning machine	99
第五節	環錠精紡機之新型裝置	118

第七章 走錠精紡 Mule Spinning

125

第一節	走錠精紡機之概念	125
第二節	走錠精紡機加捻之原理	126
第三節	走錠精紡機通論	127
第四節	遊架外行時之傳動機構	123
第五節	凸輪軸走錠機各部自動化裝置	133
第六節	退捲之意義及其傳動機構	135
第七節	捲取裝置	139

第八節	成形運動	142
第九節	捲紗張力自動調節裝置 Governor motion	146
第十節	長槓桿走錠精紡機 Long Lever Mule	147
第十一節	長槓桿走錠機各部動作變換機構	148
第十二節	走錠精紡機結論	152

第八章 半梳毛紡績 Semi-worsted spinning 153

第一節	原料與功用	154
第二節	半梳毛紡績工程概說	154
第三節	半梳毛紡績廠之設計	160

附錄

161

各式前紡機械配置實例	161
(甲)英式前紡	161
(乙)法式前紡	165
(丙)英法合式前紡	168

索引

173

梳毛紡績學

第一章 梳毛前紡工程 Worsted Drawing

第一節 前紡之意義與目的

前紡工程，相當於棉紡學上之併條與粗紡，惟粗紡所經過之工程，祇有二道或三道（最新單程式者不論），但在前紡中經過工程皆在三道以上，有多至十道者，其目的將 2 根至 6 根毛條，重複併合引伸，務使纖維平列整齊，色澤混和均勻為原則；其後將較粗毛條漸漸引伸至較細粗紗，以此粗紗，再行精紡，即成細紗。

前紡工程之方式普通分有四種計：

- (1) 英式前紡 Open Drawing
- (2) 鐵砲式前紡 Cone Drawing
- (3) 法式前紡 Porcupine Drawing
- (4) 英法合式前紡 Anglo-continental Drawing

英式及鐵砲式前紡，盛行於英國，有者將上項兩式合併謂英式前紡（English Drawing）亦曰白蘭福達前紡（Bradford Drawing）法式前紡始用於歐洲大陸，故曰法式前紡（French Drawing）或大陸式前紡，（Continental Drawing）此外尚有英法合式前紡（Anglo-continental Drawing）採用英法二式之優點而集成之，惟大別為英法兩式，英法兩式前紡機械構造各異，惟基本原理相同，其後紡成粗紗，最顯明之異點，在英式者有撚度，法式者無撚度。

四種前紡機械各有長短，其對毛條原料之品質，亦各因其長，而制其宜，如短而且細之毛纖維，可用鐵砲式前紡機械，是能減省廢毛，條幹均勻，如長且粗之毛纖維，可用英式前紡機械，細毛纖維，可用法式前紡機械，不論英式前紡，或法式前紡，其經過工程有5道至10道者，此各道工程，其名稱如下：

- (1) 梳條 Gilling
- (2) 練條 Drawing
- (3) 頭號粗紡 Finishing
- (4) 二號粗紡 Roving

每一名稱中，毛條受有一道或二道機械以上之處理，視原料種類而異，茲舉一例如下：

原料種類 機械名稱	密利諾羊毛	混血種羊毛	長纖維羊毛
梳條機	3—2	2	2
練條機	3	2	2
頭號粗紡機	2	2	1
二號粗紡機	2	1	1
共經機械道數	10—9	7	6

關於梳條與練條本屬同義，本書之所以區別者，以前者將毛條施以梳理，故曰梳條，後者雖亦將毛條牽伸，而時粗條重行反覆併合牽伸，故曰練條。

選擇毛條：Selection of Tops，欲紡品質完美之細紗，毛條當須優良，是無異議，品質欠善之毛條，或精梳時，成效惡劣者，以後雖經幾道梳條及練條之補正，而紡成細紗終不免遜色，故在審察毛條時，須將纖維之細度長度，油脂，白點等一一加以認清，以評其優劣，毛條之品質影響毛線之成品，各種毛織物，須具各個適當之毛條，故選擇毛條，決不能以普通情形而視之。

第二節 混毛 Blending 及拚色 Mixing Color

混毛：紡紗工程對其原料之混和成份，頗有研究之價值，在棉紡上稱為混棉（俗稱和花）在毛紡上即曰混毛，蓋吾人已知，羊毛產於世界各地，因氣候飼育之

殊異，纖維之品質，亦隨之不同，雖有毛纖維其長度細度相似，而其特性，如縮絨性，彈性及強力等大有逕庭之別，若以此特性相似之羊毛混合紡成毛紗，支數雖同，而彼此品質，不免相差太甚，將後織成織物時因各部毛紗特性相殊，結果或因吸色力之強弱，或因縮絨性之優劣，織造成品，不免有不少瑕疵發生。

在混毛時應注意如下：

- (1) 混和毛纖維之直徑細度須相近似
- (2) 纖維長度不能相差過遠
- (3) 混合價值不同之原毛得減少成本之結果

大凡混散毛工作，有在洗毛前施行者，有在紡時施行者，亦有在鋼絲機上施行者，在洗毛前混和，其成績較佳，尤以原毛中含有油脂者為最，至於毛條經精梳機梳成球狀後，有將原料不同者併合之，其併合方法視情形而異，今將混合各種毛條方法舉例以明之。

例 1. 以粗細相同之毛條混合，其併條數限10，各原料配和重量如下：

求毛條供給法：

第一種原料	3400公斤	40%
第二種原料	1700公斤	20%
第三種原料	2975公斤	35%
第四種原料	425公斤	5%
共計8500公斤		100%

毛條併條數：

即第一種原料	4根
第二種原料	2根
第三種原料	3.5根
第四種原料	0.5根

在上第三種原料與第四種原料之毛條併合數，均非整數，殊為不便，故事先應將小數化為整數，法將第三種餘數0.5根，與第四種原料餘數0.5根合併（兩者併條數為1:1 是以第三種原數5根與第四種原料5根（合併條數10）先行合併再依下法混和。

第一種原料	3400公斤	40%
第二種原料	1700公斤	20%
第三種原料	2975—425—2550公斤	30%
第(三)+第(四)種原料	850公斤	10%
合計 8500公斤		100%

是以第一種原料毛條 4 根,第二種 2 根,第三種 3 根,第(三)+第(四)種 1 根,合計 10 根併合,施與 10 倍引伸。

例 2. 下列 5 種毛條混合併條數亦限 10 根,問其供給法如何。

第一種原料	1232公斤	22%
第二種原料	1456公斤	26%
第三種原料	784公斤	14%
第四種原料	1288公斤	23%
第五種原料	840公斤	15%
合計 5600公斤		100%

在理論上之併條數:

第一種原料毛條	2.2根
第二種原料毛條	2.6根
第三種原料毛條	1.4根
第四種原料毛條	2.3根
第五種原料毛條	1.5根
10根	

施與10倍引伸其混合毛條之重量仍與原來相同。

其次:	第一種原料	2根
	第四種原料	3根
	第五種原料	5根
		10根
再次:	第二種原料	6根
	第三種原料	4根
		10根

同樣在梳條上，亦與以10倍引伸。

最後：	第一種原料毛條	2根
	第二種原料毛條	2根
	第三種原料毛條	1根
	第四種原料毛條	2根
	第五種原料毛條	1根
	第二種與第三種混合原料毛條	1根
	第一種第四種與第五種混合原料毛條	1根
		10根

給與10倍引伸，引成一根所希望之混合毛條。

拚色 Mixing Color: 上節所述，係原料品質之混合，梳毛紡績工廠，頗多紡績混色毛線，法將各色毛條，仿照原樣，拚合成一種優美色澤，紡績毛紗，織造花色織物，此項拚色工程，與混毛方法，類多相同，英式混色梳條機，係單頭式，併合數多不超過六根以上，如遇複雜併色，必須返復二三次不等，法式混色梳條機，合四頭為一組，同時可以二十根併合，手續較為簡單而快捷，惟原理相同，茲舉例以說明之。

例一：今有灰色毛線一種，內含元色5%，灰色10%，紅灰15%，白毛70%

茲述其拚色方法如下：

第一步：取同重量之元色毛條一根，紅灰毛條三根，在梳條機上以四倍引伸拚合引伸之，梳成元灰色花毛條。

第二步：取同重量之灰色毛條二根，白毛條二根，在梳條機上以四根併合及四倍引伸，梳成白灰色花毛條。

第三步：取同重量之元灰色花毛條一根，白灰色花毛條一根，白毛條三根，使用五倍引伸，乃梳成上述所示灰色毛線。

例二：今有藍藏色毛線一種，內含白毛3%末綠5%天藍15%青灰17% 上青25%深藍35%茲述其拚色方法如下：

第一步：取同重量之白毛條三根，青灰毛條二根，用五倍引伸得花毛條

A.....(白色3%青灰2%)

第二步：取同重量之末綠毛條一根，天藍毛條三根，用四倍引伸得花毛條 B……………（末綠5%天藍15%）

第三步：取同重量之上青毛條一根，深藍毛條三根，用四倍引伸得花毛條 C……………（上青5%深藍15%）

第四步：取同重量之花毛條 A 一根，青灰毛條三根，用四倍引伸得花毛條 D……………（白色3%青灰17%）

第五步：取同重量之上青毛條一根，深藍毛條一根，花毛條 B 一根，花毛條 C 一根，花毛條 D 一根，用五倍引伸，即得上述規定色澤。

第三節 併條與牽伸 Doubling and Drafting

併條與牽伸，在前紡中可說是最重要之工作，併條之目的不外乎併色，併合及均勻條幹等，牽伸之目的，乃引細毛條而已，至於牽伸之定義解說頗多，有謂原來毛條中斷面之纖維數，與經牽伸後毛條中斷面之纖維相比是也如原來條中纖維數為 Z_0 ，後來為 Z_1 。

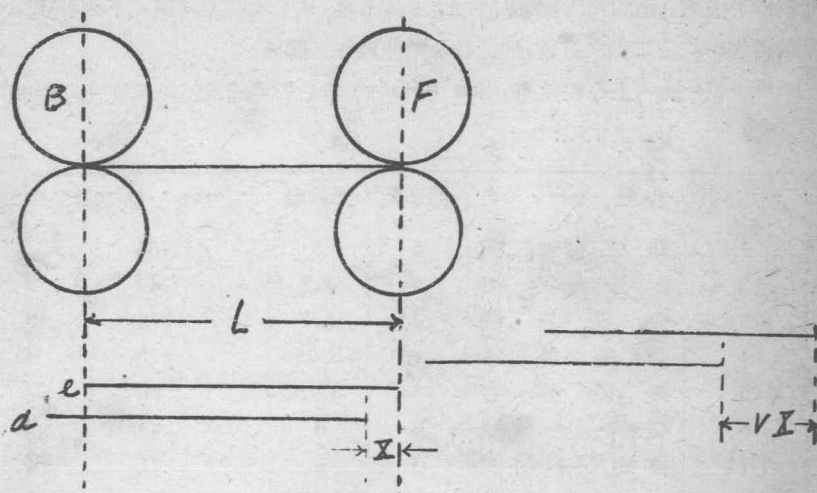
$$\text{則 } V = \frac{Z_0}{Z_1} \quad V \text{ 即牽伸之倍數}$$

有謂原來毛條一定長度內之重量，與經牽伸後同樣長度內之重量相比，即為牽伸倍數，普通在工場中，以機械前羅拉表面速度，與後羅拉表面速度之相比數亦曰牽伸倍數。

第 1 圖，示 2 根纖維在前後二對羅拉間，受牽伸之情形，前羅拉 F 與後羅拉 B，相隔距離為隔距 (Gauge) 應稍大於纖維，e, d 之長度，務使每根纖維受牽伸時終有一對羅拉把持之，如隔距過近，致纖維同時給前後羅拉把持，因前羅拉面速較快於後羅拉面速，故有扯斷纖維之虞，如隔距過寬，致纖維在某一時間內，不受前後羅拉之控制，是曰浮游纖維 (Floating fiber)，為後來成紗條幹不勻之一大因素，

第 1 圖中，e 纖維已脫離 B 羅拉之控制，正受 F 羅拉把持，而 d 纖維尚受 B 羅拉把持，距 F 羅拉把持點為 X 吋，則 d 端先行至 F 之把持點需時 t，其時 e 纖維已行過距離為 t. V. C.

$$C = B \text{ 羅拉面速, } V = \text{牽伸倍數,}$$



第 1 圖

而 $t.C (=X)$ 為纖維行過距離，故 2 根纖維，通過 F 羅拉後相差距離為 $V.X$ 吋。

前紡工程中之牽伸，有三種方式：

- (一) 級數牽伸 Progressive draft
- (二) 相等牽伸 Equal draft
- (三) 任意牽伸 Random draft

在上已述前紡工程，有三道至十道多之機械，每道機械，其牽伸倍數，可酌情調整，所謂級數牽伸者，其牽伸倍數在各道機械處理起程中級級增加，相等牽伸者，各道機械牽伸倍數皆同，任意牽伸者，由操作者之意見，加減各道機械牽伸數。

關於併條數目之多少，以採用何式前紡機而定，如法式前紡，有 5 根或 5 根以上毛條，在梳條 (Gilling) 上併合，其後練條粗紡等工程上，多以 2 根併合，英式，或鐵砲式前紡有 5 根或 5 根以上在梳條時併合，有 4 根在練條時併合，有三根在頭號粗紡時併合，有二根在二號粗紡時併合。

前紡處理機械，或多或少，當視原料品質，纖維長度，及製成粗紗支數而轉移

如精細羊毛需九道前紡工程，混血種羊毛需七道，長毛纖維需六道，下列各表示原料種類與前紡工程之道數，併條數及牽伸數等之關係。

第一表 上等鮑脫來(Fine Botany)羊毛對英式或織砲式前紡所處理之工程：

工程序數	機 械 名	併條數	牽伸數	Drams/每40碼
1	條筒梳條機	5	5	256
2	錠子梳條機	5	5.3	242
3	① 練條機	4	5.5	176
4	② 練條機	4	5.75	123
5	③ 練條機	4	5.75	86
6	① 頭道粗紡機	3	6	43
7	② 頭道粗紡機	3	6	21
8	二號粗紡機	2	6.5	6.3
9	三號粗紡機	2	6.5	2

第二表 上等鮑脫來羊毛，對法式前紡處理之工程：

工程序數	機 械 名	併條數	牽伸數	Drams/每40碼
1	① 梳條機	4	4	256
2	② 梳條機	3	4	192
3	① 練條機	2	4	96
4	② 練條機	2	4	48
5	③ 練條機	4	4	48
6	頭道粗紡機	2	4	24
7	二道粗紡機	2	4	12
8	三道粗紡機	2	4	6
9	四道粗紡機	2	4	3

第三表 中等羊毛對英式前紡所處理工程： 仿30'—