

實用紗廠檢驗學

實用紗廠檢驗學

版權所有
翻印必究

著作者：陳 迺 洪
地 址：台北市仁愛路四段 25 號
發行人：林 平 南
發行所：國彰出版社
登記證：局版台業字第 226 號
地 址：台中市文華路 73 號
總經銷：大學圖書供應社
地 址：台中市文華路 73 號
電 話：(042) 240273
郵政劃撥帳號：23123 號
印刷廠：永泰美術印刷廠
地 址：台中市三民路一段一九一號

中華民國六十五年九月一日新二版

定價：新台幣 150 元

新 版 序

這本書的原版是在民國五十年八月間問世，當時著者服務於中國紡織建設股份有限公司，從事品質管制工作。因應中國生產力中心之遷，主辦省內紡織專業性品質管制班。課程內容計分基本品質學理及紡織工程應用兩部份。前者五十小時基本課程係由宋文襄先生主持採用其所著之「實用品質管制學」為課本，但其餘六十小時紡織檢驗與品管技術之應用，因苦無適當中文教材，遂遍覽書籍雜誌，乃着手以「纖維檢驗學」與本書原稿，作為講義並在台北、頭份、台中等地試教五期後，排版成冊，以期收拋磚引玉之目的。

本書原版問世後，承台北工專、逢甲學院、亞東工專、南台工專等校紡織科或選作教本，或作補充教材，故十年間共印三版。但鑒於工程技術快速進步每十五年就有突破性的改良，由於紡織生產程序的更新，檢驗重點與技術也隨之改變，因此在第二版時就決心要將本書內容加以補充，為正以應現時需要。

新版的編寫雖仍延接原版計十章，但內容資料抽換多達90%以上，篇幅亦較原版增加50%，希望這些資料能提供讀者更有用的使用價值。

新版內容多承瑞士吳士德公司副總裁洛奇先生（Mr. Locher）同意採用該公司許多圖表，數據特此致謝忱。

本書編印倉促，錯誤疏漏在所難免，尚祈海內外諸先進賜予指正為禱。

中華民國六十三年十一月 陳 迺 洪 謹誌於台北

F203/146

实用纱厂检验学 第2版
(中3-13/109)

C-10260

「實用紗廠檢驗學」

新版目錄

第一章 開棉及梳棉工程之檢驗	1-1~28
第一節 開棉程度檢驗	1-1
第二節 清潔效率分析	1-6
第三節 喂棉量之測定	1-12
第四節 棉網棉粒粒計算	1-17
第五節 棉卷均勻度試驗	1-21
第六節 原棉中油量試驗控制	1-26
第二章 併條粗紗工程之檢驗	2-1~14
第一節 羅拉間率伸分佈測定	2-1
第二節 動力牽伸力之測定	2-3
第三節 粗紗撚度及張力試驗	2-9
第四節 粗紗潛在性變異試驗	2-13
第五節 條狀產品重量試驗	2-14
第三章 紗廠共同性檢驗	3-1~22
第一節 紗廠廢品測定與管制	3-1
第二節 回潮率試驗	3-6
第三節 管紗體積容量檢查	3-11
第四節 紗廠半製品均勻度試驗	3-17
第四章 細紗支數與強力試驗	4-1~26
第一節 單接針對於細紗支數	4-1

第二節	直接計算法的細紗支數	4 - 4
第三節	廣泛採用之通制及其商業價值	4 - 6
第四節	粗紗支數試驗	4 - 9
第五節	粗紗強力試驗	4 - 11
第六節	單紗強力與伸長試驗	4 - 15
第五章 細紗一般性檢驗		5-1~26
第一節	細紗外觀評定	5 - 1
第二節	細紗極度試驗	5 - 4
第三節	細紗張力試驗	5 - 13
第四節	細紗均勻度統計資料	5 - 16
第五節	紡紗與性能檢驗	5 - 22
第六章 細紗瑕疵分析識別與分級		6-1~22
第一節	細紗瑕疵分析與識別	6 - 1
第二節	細紗瑕疵識別器	6 - 4
第三節	細紗瑕疵統計資料	6 - 9
第四節	細紗瑕疵分級系統	6 - 15
第五節	各種紡紗系統瑕疵出現頻率	6 - 21
第七章 機械安裝保養修護檢查		7-1~44
第一節	羅拉距離安裝檢查	7 - 1
第二節	羅拉震動檢查	7 - 4
第三節	羅拉偏心檢查	7 - 11
第四節	羅拉滑動檢查	7 - 15
第五節	齒輪誤差檢查	7 - 17
第六節	鋼鉗、鋼絲圈及錠子檢查	7 - 22
第七節	細紗機牽伸部門檢查	7 - 38

第八章 如何追蹤定位不良原因 8-1~14

- 第一節 產品不均勻原因分析 8-1
- 第二節 分析鏡圖分析法 8-2
- 第三節 週期性變異原因分析法 8-4
- 第四節 使用記錄圖追蹤定位范例 8-11

第九章 紗廠流程變異分析法 9-1~16

- 第一節 流程變異分析法測量尺度 9-1
- 第二節 流程變異分析法資料收集 9-4
- 第三節 併合作用對產品變異影響 9-7
- 第四節 牽伸作用對產品變異影響 9-9
- 第五節 流程變異分析法之應用 9-13

第十章 紡織工廠抽樣技術 10-1~18

- 第一節 成品驗收抽樣計劃 10-1
- 第二節 半成品計量品質抽樣法 10-6
- 第三節 紗廠雙層抽樣法 10-12
- 第四節 半成品計數品質抽樣法 10-15

附錄 1 紡織工廠品質管制基本檢驗設備 1~16

附錄 2 紡織工廠經營管理績效之衡量與評價 1~8

附錄 3 紗廠機械不良原因追蹤分析實例 1~11

第一章 開棉及梳棉工程之檢驗

(Opening, Picking and Carding Process Tests)

近十年來紗廠機械有長足的改良，其目的均在生產更均勻的細紗。但在改良重點方面，後紡工程側重於單位產量的提高，而開棉清棉以及梳棉工程的改良重點，在於清潔效率的提高。換言之，如何以較低品級之原料，紡出同等之成品，是本工程最大的關切。亦為減低成本之捷徑。爾來開棉工程顯著的改良有自動換卷裝置 (Automatic lap ejection device)，中央程序控制板 (Switch cabinet) 進而為無棉卷的喂棉運送系統 (chute-feed) 等，使得本工程檢驗對象有顯著的改變。

基本上，本工程產品檢驗重點，在求發揮機械最高的清潔效率，而對纖維最小的損害，故討論各點，按以下的程序：

開棉程度檢驗 (Degree of Openness Test)

清潔效率分析 (Degree of Cleanness Analysis)

喂棉量之測定 (Feed Percentage Check)

棉網棉結粒計算 (Nep Count in Card Web)

棉卷均勻度試驗 (Lap Evenness Test)

原棉中含油量試驗 (Oil Control in Cotton)

第一節 開棉程度檢驗

(Degree of Openness Test)

開棉機 (Opening machine) 的功能，是將經過高壓的原棉或人造棉，使之充份鬆解，至最小纖維單元體 (Tuft)。只有經過澈底鬆解的過程，纖維中所含的雜質，包括樹葉、屑片 (Pepper) 等物，始能被完全清除，棉卷就是由無數纖維單元體所組成。

1-1 纖維單元與棉卷均勻度

纖維原料由於本身物理性質不同，諸如長度、細度、成熟度、含雜量、捲曲度、彈韌性等經過清彈工程一連串角釘（Spike）、打手（Beater）、塵籠（cage）、塵格（Grid bar）、風扇（Fan）與凝壓器（Condenser）等機械或利用氣流或離心力，或分梳力來完成纖維間棉絮解至最小單元之目的。通常這纖維單元重量大小自0.1至0.5格林不等。如圖1-1所示：

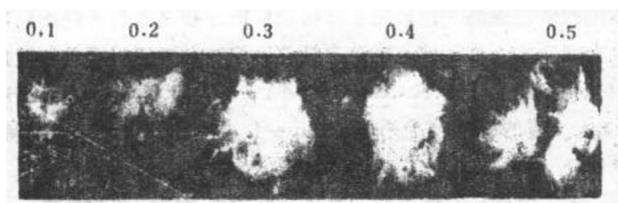


圖1-1 開棉程度之最小纖維單元體（Tuft）（格林）

每吋棉卷是由上述不同大小的纖維單元體所結合，而每吋此單元體的數量 n ，則按下式計算：

$$\text{纖維單元體數量 } n = \frac{\text{每碼棉卷重量 (盎司)} \times 437.5}{\text{纖維單元體重量 (格林)} \times 36}$$

表1-1 纖維單元體大小與棉卷隨機性勻度變異（CV%）

每碼盎司 (oz/yd)	0.1 格林		0.3 格林		0.5 格林	
	數 量	非均勻度	數 量	非均勻度	數 量	非均勻度
14.0	1701	2.42	567	4.20	340	5.42
14.5	1762	2.38	587	4.13	352	5.32
15.0	1823	2.34	610	4.06	365	5.24
15.5	1882	2.30	627	3.99	376	5.15
16.0	1944	2.27	647	3.93	389	5.07
16.5	2005	2.23	668	3.87	401	4.99

上表中說明不同重量之棉卷 (oz/yd)，三種大小的單元體重量，所含單元體數量與可能產生隨機性 (Random) 變異大小。

$$\frac{\text{每吋棉卷間所}}{\text{含纖維數量}} = \frac{\text{棉卷每吋格林重量}}{\text{纖維單元體}} = \frac{170.128}{0.1} = 1701$$

棉卷因隨機性而產生之變異

$$CV \% = \frac{100}{\sqrt{n}} = \frac{100}{\sqrt{1701}} = 2.42 \%$$

在和花工程，為減低成本目的，有時可能摻拌斬刀花或較低品質之原料（通常不超過 20 %），有時則加入若干比例化學纖維而成混紡紗。開棉機優越的性能將纖維鬆解至最小的單元體，也是達成均勻和花的唯一手段。

以 15 盎司棉卷為例，自前表查出每吋內可含 1822 個原有 0.1 格林大小的纖維單元體，(tuft)，現以 5 %、10 %、15 %、20 %、25 %、30 % 等六種和花 (或混紡) 比例，下圖是就上下 3.5 個標準差 (Standard deviation) 統計範圍，計算出和花 (或混紡) 比率上下的變異幅度。

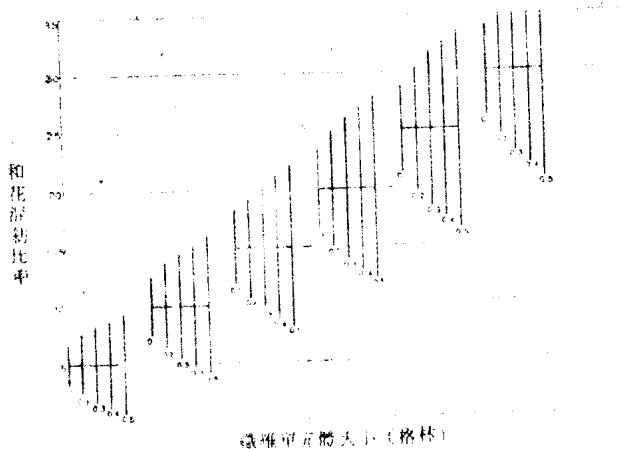


圖 1-2 纖維單元體大小與和花率之變異

以20%和花(混紡)比率說明,倘纖維單元體0.1格林,則和花(混紡)率變化幅度約自16%~24%間,倘纖維單元體0.5格林,則其和花(混紡)率變化幅度自12%~28%超出前者一倍以上,由此可見開棉程度對於棉卷品質影響至為重大。

1-2 機械情況與開棉程度

開棉程度最佳目的是形成最小纖維單元體,但在解鬆過程中更要注意在達成前項目標時,開棉機械中開棉機(Opener)與排氣開棉機(Exhaust opener)兩工程對於纖維可能造成之損害程度,而引起過多的下脚(Waste)梳棉網中的棉結(Neps)以及細紗強力的降低等災害。

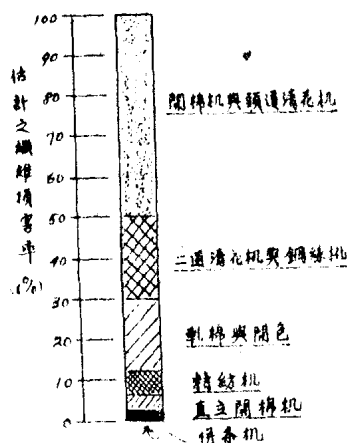


圖 1-3 紡紗各道工程對纖維損害之程度

打手轉速 纖維損害程度(%)

針	1040	3/32	27.7%	16.8%	35.6%
機	Y.P.30	5/8	22.2%	8.2%	29.9%
打	53h	3/32	27.7%	14.7%	26.0%
手	1.5m	5/8	22.2%	0.9%	23.7%
刀	1040	3/16	3.4%	3.4%	9.9%
片	1.5m	5/8	5.3%	5.3%	34.3%
打	830	3/16	2.0%	2.0%	16.2%
手	1.5m	5/8	1.1%	1.1%	4.1%

一次作用
二次作用

圖 1-4 清花機打手作用次數與纖維損害程度

開棉機械打手風扇轉速、隔距、塵格角度、凝塵器的風速壓力,以及纖維流程等因素,是決定開棉程度,與纖維損害的程度以下圖 1-5 是在顯微鏡觀察下,纖維受壓力與張力損害折斷時之情況。

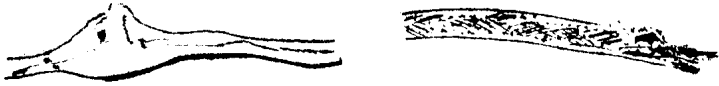


圖 1-5 顯微鏡下纖維機械損害情形

1-3 開棉程度鑒定

開棉程度鑒定實質上也就是纖維損害性的鑒定可以分為物理與化學兩方面，物理試驗包括原料與棉卷纖維長度與強力的比較。經過溫和的開棉機械處置，纖維長度損失不應超過 $\frac{1}{4}\%$ ，纖維強力將有顯著的降低，且短纖維率會有急驟的增加。

開棉程度檢驗屬於纖維機械損害 (Fiber Mechanical Damage) 的一種檢查，凡是受到過分處理而遭受損害的纖維，包括機械打擊、壓力、張力，其表皮上的細胞膜 (Cuticle) 與初生層 (Primary wall) 都已破裂，因而臘質 (wax) 保護作用喪失，所以可使用化學藥品在顯微鏡下鑒定之。開棉程度的化學鑒定步驟如下：

- (a) 將 0.1 克纖維浸沒於濃度為 11%，體積為 25 cc 的液體中約五分鐘，俾使纖維膨脹至原有形狀。
- (b) 次將樣品纖維取出，用水洗滌清潔。
- (c) 再將樣品放入飽和的剛果紅 (Congo red) 液體中約六分鐘。
- (d) 充分漂洗樣品直至褪紅色出現。
- (e) 再將樣品放入濃度為 18% 的氫氧化鈉液中，使之繼續膨脹。

樣品纖維經過繼續膨脹後，初生層必開始脹破，未受機械損害的樣品，必然出現白色再生層的賽路格纖維素。若已遭受損害的纖維，其再生層的賽路格纖維素將呈紅色。

第二節 清潔效率分析

(Degree of Cleanness Analysis)

開清工程主要功用在於先將纖維鬆解而後清除其間的較大的夾雜物，梳棉工程也是藉着鋼絲機氣流與針布分梳作用，再度除去其中所含細微的短纖維、雜質等物。

2-1 檢驗設備

雪萊含雜量分析機 (Shirley Analyzer) 是英國棉絲公會所屬雪萊研究所 (Shirley Institute) 所製造，是現今紡織公認標準的含雜分析設備 (圖 1-6)



圖 1-6 雪萊含雜量分析機

(A) 試樣的準備

採用有代表性的試樣 100 克 (低級原棉或下腳應取 200 克)，小心避免其中所含雜質的脫落影響試驗之精確度。將此試樣均勻地鋪置於分析機之喂棉板 (feeding plate) 上。

(B) 試驗步驟：

- (a) 小心而徹底清潔鐵器的內部。

(b) 將排氣風門 (Exhaust Valve) 完全打開，然後開動馬達 (喂棉羅拉不轉) 空轉約三四分鐘。

(c) 按下制動齒 (Clutch) 喂棉羅拉開始送入原棉。

(d) 當第一次樣品試驗完畢後雜質盤 (Trash Tray) 中應該只留下少許沒有舒解的好纖維 (Unopened Lint) 在試驗低級原棉樣品時，須加緊給棉羅拉之彈簧壓力。

(e) 在正常原棉、棉卷或其他半成品含雜量的試驗須要經過五次 (Passages) 的手續其方法為 (詳細圖解參考圖 1-7) 以 100 克樣品 S 經過首次儀器試驗後，分離出 L_1 克的清潔纖維，將此 L_1 克纖維再度經由儀器試驗後得 L_2 克清潔纖維次將一二兩次試驗中所得之雜質 T_1, T_2 經由儀器，而可分離出 L_3 克清潔之纖維，又將 L_3 克纖維經過第四次試驗而得 L_4 克清潔纖維。集合 T_1, T_2 稱之，再以此量之雜質經過儀器作最後的分析得 L_5 克清潔纖維。

(f) 試驗棉條時，須做平行於喂入方向的排列。

(g) 試驗完畢後關閉排氣風門與馬達。

(h) 凡遇有或下脚含雜量試驗之試驗步驟須參照圖 1-8 中所示。

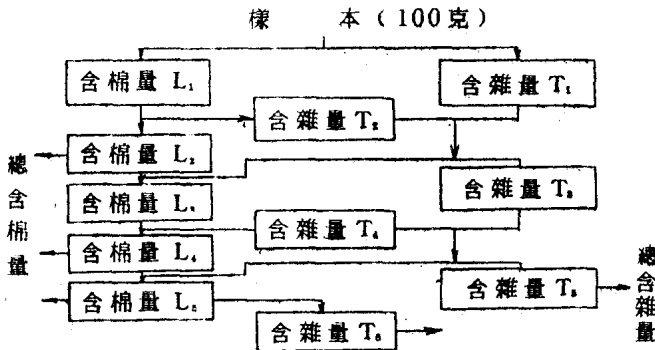


圖 1-7 棉卷含雜量分析步驟

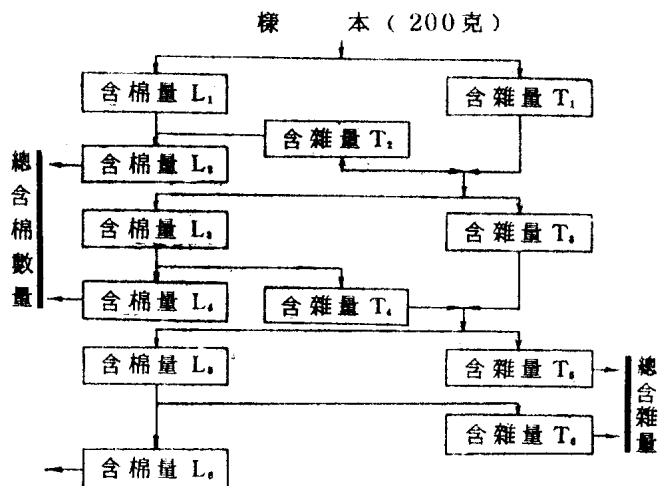


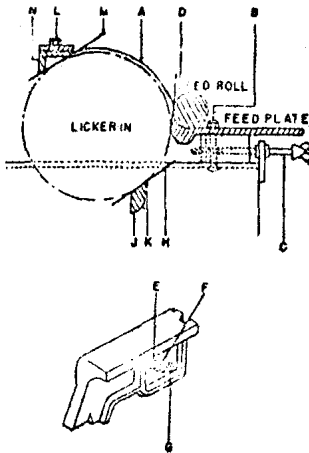
圖 1-8 下腳含雜量分析步驟

• 雪萊含雜量分析器 (Shirley Analyzer) 標準安裝及操作法：

(A) 各部隔距安裝：

喂棉板至刺毛輥	0.004"
(Feed plate to lickerin)	(0.1mm)
氣流板進口至刺毛輥	0.004"
(Streamer plate lead-in edge to lickerin)	(0.1mm)
氣流板出口至刺毛輥	0.007"
(Streamer plate lead-off edge to lickerin)	(0.2mm)
剝棉板下端至刺毛輥	0.004"
(Stripping knife fottom edge to lickerin)	(0.1mm)
剝棉板下端至吸棉筒	$\frac{1}{16}$ "
(Stripping knife fottom edge to cage)	(7.9mm)
刺毛輥至吸棉筒	$\frac{1}{16}$ "
(Lickerin to cage)	(5.6mm)
分隔板上端至吸棉筒	$\frac{1}{4}$ "

(Separation sheet top edge to cage)	(6.4 mm)
分隔板上端至刺毛棍	$\frac{1}{16}$ "
(Separation sheet top edge to lickerin)	(14.3 mm)
送棉板至棉筒	$\frac{1}{16}$ "
(Delivery plate to cage)	(1.6 mm)
(B) 各部速度	.
刺毛棍 (Lickerin)	900 (rpm)
喂棉羅拉 (Feed roll)	0.9
吸棉筒 (cage)	80
風扇 (Fan)	1500
馬達 (Motor)	1400



圖中：A安全蓋 B螺絲帽

C調節螺絲桿

D隔距板0.004吋

E, F, G固定螺絲

H隔距板0.006吋

J氣流板 K氣流板進口

L調節螺絲

M隔距板0.004吋

N剝棉板

圖 1-9 雪萊含雜量分析器內部

某些情況時，清潔效率分析可以應用於某種機械下腳中含棉量 (Lint) 之試驗，協助判定該機械風扇轉速，打手隔距，塵室內壓力或壓格角度等調整是否適度，圖 1-10 中可以明顯分別出，右圖的下腳中，流失許多可用之纖維。

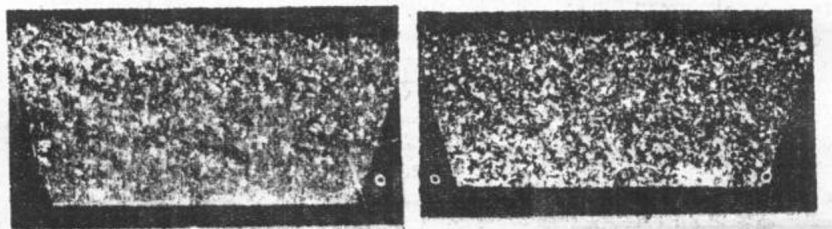


圖 1-10 清棉工程下腳中之含棉量

此情況下，機械清潔效率計算法為

$$\text{清潔效率} = \frac{\text{開清工程落棉率}(\%) \times \text{落棉中含雜量}(\%)}{\text{原棉中含雜量}(\%)}$$

試驗分析對象亦可以梳棉機之斬刀花 (Strips)、車肚花 (Mote)，以判定鋼絲機各部隔距與分梳效能，其效率鑑定為：

$$\text{清潔效率} = \frac{\text{斬刀花百分率}(\%) \times \text{斬刀花中含雜量}(\%)}{\text{棉卷中含雜量}(\%)}$$

紡紗廠原料的清潔效能絕大部份是在開清及梳棉工程中完成以下資料提供各別機械清潔效率之比率，以供參考。

表 1-2 紗廠各機械清潔效率比較

工程順序	機 械 名 稱	清 潔 效 率 (%)
開清工程	直 立 開 棉 機	10
	棉 簾 開 棉 機	15
	超 清 花 機	20
	排 氣 開 棉 機	25
梳棉工程	梳 棉 機	30