

纖維檢驗學

勞長華著



纖維檢驗學

勞長華著

臺灣中華書局印行

目 錄

第一章	紡織檢驗的目的與檢驗之項目	1
第一節	紡織檢驗之目的	i
第二節	紡織檢驗之項目	1
第二章	紡織檢驗室之設計	5
第一節	紡織檢驗室之設備	5
第二節	紡織檢驗室之佈置	6
第三章	各類纖維鑑別法	7
第四章	紡織檢驗的種類	11
第五章	棉纖維長度的測定法	14
第六章	絲毛長度分析檢驗資料的應用	22
第七章	棉纖維強力試驗	25
第八章	棉纖維清潔效能試驗	35
第九章	棉纖維細度試驗法	41
第十章	棉纖維成熟度試驗法	48
第十一章	含雜纖維之檢驗	52
第十二章	受霉菌侵蝕棉纖維的檢驗法	53
第十三章	棉纖維受機械損害之試驗	54
第十四章	棉纖維水份的檢驗法	56
第十五章	原棉的分級	63
第十六章	銅錢孔狀纖維的檢驗	68
第十七章	纖維特性與紡紗工程之關係式	69
第十八章	原棉檢驗結果之統計	71

第十九章	棉纖維試驗配合儀器	74
第二十章	人造纖維之簡介	77
第二十一章	人造纖維之一般檢驗	83
第二十二章	紗綫內纖維混合成份之檢驗	91
第二十三章	人造纖維捲縮及光澤度之檢驗	93
第二十四章	人造纖維熔點及熱收縮試驗	95
第二十五章	羊毛纖維束強力試驗	97
第二十六章	羊毛細度試驗	100
第二十七章	羊毛纖維長度之測定	110
第二十八章	羊毛中殘脂率之檢驗	116
第二十九章	蘆纖維的檢驗	118
第三十章	比重的測定與紗支的關係	120
第三十一章	纖維混用率試驗法	122

第一章 紡織檢驗的目的與檢驗之項目

第一節 紡織檢驗之目的

紡織原料包括各種天然纖維，紡織成品是指將以上各種原料經加工整理而成之紗綫和織物，由於紡織原料種類極多，其加工所成的製品品質與性能愈形複雜。檢驗之目的係將各種原料和成品的組合情形與規定的標準相比較以鑑定是否合規格，所以紡織檢驗工作包括有以下各點之任務：

- 1 依據需要的製品規格或實樣：如紗綫和織物分析研究，檢驗並選用合適的原料，鑑定並配合其成分，訂定其製造方法。
- 2 決定生產過程中所用機器設備配合的程序。
- 3 研究並調整生產過程中的工作方法，機械速度，各種隔距以及單位時間內的生產能力。
- 4 生產過程中發生的各種動作和所需時間，加以檢查紀錄作為管理上研究與改進的參考資料。
- 5 研究分析市場上各種紡織品貨樣，使能完全直接仿造，並能加以改進，減輕成本，適合市場之需要。

第二節 紡織檢驗之項目

紡織檢驗範圍極廣，從選用原料開始，在生產過程中，有經過各種加工而成的半製品到紡織工程的最末階段紡成紗綫或織成布疋，無論屬原料、半製品、副產品和成品經過每一加工步驟均需酌視其重要性（對於影響成品品質的重要性）嚴格執行定時的試驗和檢查，其檢

查之項目約可分為下列幾項（其後為檢驗該項目之一般機械）：

一、纖維方面

- (A)長度 (Fiber length) : Suter-webb sorter ; Fibrograph ; Uster staple .
- (B)色澤與等級 (Colour and grade) : Cotton colorimeter .
- (C)強力及彈性 (Fiber strength and elongation) : Pressley Tester , Scott-Clemson Tester , Stelometer .
- (D)細度 (Fiber Fineness) : Micronaire , Arealometer , Speedar .
- (E)成熟度 (Fiber maturity) : Micronaire , Arealometer .
- (F)含雜量 (Non-lint content) : Shirley Analyzer .
- (G)棉結粒潛在性 (Nep potential) : Nep Tester .
- (H)病蟲害 (Cavitomic test) : Chemical reagents .
- (I)纖維水份 (Moisture content) : Condition oven .
- (J)纖維鑒定 (Fiber identification) : Microscope .

二、紗支方法

- (A)均勻度 (Evenness) : Uster Evenness Tester , Pacific Tester .
- (B)棉粒結 (Nep Counts) : Usters Hi-10 Indicator .
- (C)耐摩力 (Yarn Abrasion) : Abrasion Tester .
- (D)細紗張力 (Yarn Tension) : Uster Tension Recordograph .
- (E)紗支強力及伸長 (Yarn Tensile Strength and Elongation)

Selter Single and Pendulum Tester .

(G) 紗支外觀 (Yarn Appearance) : ASTM Yarn appearance standards .

(H) 支數 (Yarn Numbering) : Skein reel and grain scale .

(I) 捻度 (Twist) : Twist Tester .

三、布疋方面

(A) 布疋強力 (Fabric Tensile Strength) : Pendulum-Type Tester .

(B) 布疋撕力 (Tearing Strength) : Elmendorf Tearing T.

(C) 布疋耐摩力 (Fabric Abrasion Tester) : Stoll Tester .

(D) 手感試驗 (Hand Softness) : Hand-o-meter .

(E) 布縐率 (Wrinkle Test) : Monsanto Wrinkle Tester .

(F) 透氣程度 (Air Permeability) : Densometer .

(G) 耐汗試驗 (Perspiration) : Perspirimeter .

(H) 耐洗試驗 (Laundry Test) : Launder-o-meter .

(I) 防水試驗 (Water Repellent Test) : AATCC Spray T.U.

(J) 縮水試驗 (Shrinkage Test) : Wash Machine .

(K) 布疋硬度試驗 (Stiffness Test) : Olsen Stiffness T.

四、機械方面

紡織機械是藉風扇、齒輪、羅拉、錠子、滾筒、梭子等轉動及往復，其運動對成品的品質及生產的效率具有莫大的關係，因而機械方面的檢驗也就更形重要，目前紡織工廠中檢驗機械方面的設備，包括下列幾種：

4 纖維檢驗學

- (A) 羅拉震動試驗器 (Roller Varibation Tester) .
- (B) 齒輪扁心試驗器 (Gear Adjustment Tester) .
- (C) 錠子速度試驗器 (Spindle Speed, Stroboscope) .
- (D) 羅拉牽伸試驗器 (Roll Draft, Shirley R.S. Meter) .
- (E) 機械效率試驗器 (Machine Efficiency, Centralograph) .
- (F) 羅拉轉速試驗器 (Roller Speed Tester, Jachometer) .
- (G) 風扇或打手試驗器 (Beater Fan Speed Tester)

五、羊毛製品方面

- (A) 染色耐洗堅牢度試驗器 (Colorfastness to mill washing, Lunder-o-Meter) .
- (B) 染色耐起絨程度試驗器 (Colorfastness to fulling, Lunder-o-Meter) .
- (C) 染色耐熱程度試驗器 (Colorfastness to stoving) .
- (D) 染色耐酸程度試驗器 (Colorfastness to carbonizing, Beaker, oven) .
- (E) 染色耐漂程度試驗器 (Colorfastness to peroxide-bleaching, beaker, chemicals) .
- (F) 染色絲光程度試驗器 (Colorfastness to decatizing, decatizing unit, dye beaker) .

第二章 紡織檢驗室之設計

第一節 紡織檢驗室之設備

試驗室之設備係指試驗用之機械與器具而言，就一般中型紡織工廠而言，其設備包括：

1. 烘乾器 (Drying oven)
2. 溼濕度記錄器 (Psychrometers)
3. 纖維強力試驗器 (Fiber Strength Tester)
4. 纖維長度試驗器 (Fiber Length Tester)
5. 纖維細度試驗器 (Fiber Fineness Tester)
6. 天平 (Balances)
7. 剪刀及分析鏡 (Scissors and pick-out glass).
8. 撮子 (Tweezers)
9. 鋼尺 (Scale)
10. 馬錶 (Stop-watch)
11. 計算機及打字機 (Calculating machine and type writer)
12. 原棉等級比較板 (Cotton grade box)
13. 原棉均勻度試驗器 (Lap meter)
14. 條子測長板 (Template for measuring length of sliver)
15. 粗紗測長器 (Roving Reel)
16. 細紗測長器 (Skein Reel)
17. 支數測定器 (Yarn-numbering Scales)
18. 均勻度試驗器 (Evenness Tester)

6 織補檢驗學

19. 單紗強力試驗器 (Single Yarn Strength Tester)
20. 紗支撚度試驗器 (Yarn Twist Tester)
21. 絞紗強力試驗器 (Yarn Skein Strength Tester)
22. 紗支外觀比較標準 (A.S.T.M Yarn Appearance Standards)
23. 布疋摩擦力試驗器 (Fabric Abrasion Tester)
24. 布疋強力試驗器 (Fabric Tensile Strength Tester)
25. 顯微鏡 (Microscope)
26. 耐洗試驗器 (Launder-o-meter)
27. 褪色試驗器 (Fade-o-meter)
28. 布疋斷裂試驗器 (Mullen Brust Tester)
29. 耐汗試驗器 (Perspiration Tester)
30. 混棉器 (Fiber Blender)
31. 鏡速測定器 (Stroboscope)
32. 空氣調節器 (Air conditioning unit)

第二節 紡織檢驗室之佈置

紡織工廠檢驗室最適當的地點應選擇在原料倉庫的附近，一則可避免生產機械對準確儀器的振動，二則可收原料取樣及運業上的便利，檢驗室的溫度最好保持 70°F 左右，濕度最好保持 65% RH 之標準狀態，室內應避免直接流通的空氣，光線須良好，同時應具有標準的照明設備。

室內之工作台以黑色為宜，高度約 40 吋左右，放置於檢驗室之四週，每隔 3~4 尺，宜裝置電插頭一具，地面宜鋪置地板，室之大小當視工廠規模而定。

第三章 各類纖維鑑別法

一、天然植物纖維

試驗方法	說明	棉 (Cotton)	亞麻 (Flax)	苧麻 (Ramie)	大麻 (Hemp)	黃麻 (Jute)
(A)海氏試驗法 (Hebneis Method)	1 浸試料于 3% 之 碘化鉀溶液中取 出 2 再浸入 75 ~ 80% 硫酸與液 量 5 ~ 20% 之 甘油混合液中 3 觀察其色澤	青	青	青	綠—青	黃褐
(B)硝酸銀試驗	1 浸試料于硝酸銀 溶液後取出 2 以硝酸洗滌試料 3 顯微下察其色	不着色	微染	微染	微染	—
(C)硫酸與黃血 鹽試驗	1 浸試料于硫酸中 取出水洗 2 再浸入黃血鹽中 3 察視其顏色	不變	紅色	—	—	—
(D)硫酸苯胺液 試驗	1 用 1% 硫酸之酸 性苯胺液浸漬試 料 2 取出水洗觀察其 顏色	不變	不變	不變	黃褐	深黃 — 褐黃
(E)染甲基紫試 驗 (Methyl - violet)	1 浸試料于甲基 紫染色液中	—	較黃褐色 較淺	淡色	較亞藍色 稍淺	深色

二、動植物纖維鑑別法

試驗方法	說明	動物纖維	植物纖維
(A) 燃燒試驗	將試料點燃	燃燒性緩，有惡臭，殘灰縮成褐色球狀，烟呈碱性。	燃燒迅速、發焦臭，殘灰呈綫狀白色，烟呈酸性。
(B) NaOH 或 KOH 溶液試驗	將試料置於 5 ~ 10 % NaOH 溶液中加熱	溶解	不溶
(C) H ₂ SO ₄ 或 HCl 溶液試驗	滴濃硫酸液于試料上	加熱後方溶解	常溫時即溶解
(D) HNO ₃ 溶液試驗	浸試料于 10 % 之 HNO ₃ 溶液中	變成黃色	不變色
(E) Cross & Bevan	浸試料于氯化鐵溶液中處理再浸入黃血鹽溶液內	不變色	青色
(F) Liepermann Reagent 試驗	將 Magental 1 公分溶于 100 c.c. 水中加少許 NaOH 使脫色後過濾，取上面澄液浸漬試料	淡粉紅色	不變色
(G) SnCl 溶液試驗	以 SnCl ₂ 15 公分溶于 HCl 15 c.c.，加 KCl 3 公分再注水成 100 c.c. 之溶液	不變色	變成黑色

三、紡織纖維在顯微鏡下之鑑別法

纖維分類	商業名稱	縱斷面觀察	橫斷面觀察
棉(Cotton)	絲光或未絲光後	旋捲條狀、沒有顯著的條痕	不規則之管狀
蠶絲(Silk)	去膠後	光滑表面或有結	不規則之管狀
醋酸纖維 (Acetate)	Acele, Arnel	有顯著之條痕，但無結痕	不規則的花瓣狀
羊毛(Wool)	Cashmere, Mohair, Merino	如魚鱗狀	接近圓形，大小不勻
亞麻(Flax)	漂白後	如竹桿，有明顯結巴，無條痕	不規則的管狀
大麻(Hemp)	漂白後	如竹桿，有明顯結巴，無條痕	與亞麻類似，惟纖維斷面尖端略有不同
黃麻(Jute)	漂白後	如竹桿，中有條痕	為5~6角形細胞之集合體
耐龍(Nylon)	Nylon 6 Nylon 66	光滑的棒狀	圓形
多元脂纖維 (Polyester)	Dacron, Tetoron	光滑的棒狀	圓形
烯類纖維	Polyethylene Potypropylene	光滑的棒狀	圓形或接近圓形
賽倫(Saran)	Saran	光滑的棒狀	圓形或接近圓形
耐他利 (Nytril)	Danvan	明顯的條痕	不規則的花生米狀

四、人造纖維鑑別法

纖維名稱	鑑別法
粘液纖維	不溶性，燃燒後留下少量灰份，不溶於丙酮
銅胺纖維	不溶性，燃燒後留下少量灰份，不溶於丙酮但溶於銅氨溶液。
醋酸纖維	為火焰溶化時，纖維尖端呈黑色球狀小粒，溶於丙酮。
三醋酸纖維	溶於環氧甲烷、醇類混合物及其他類似醋酸鹽。
耐龍	先溶後燃，自熄，不溶於丙酮或煮沸之氫氧化鈉溶液中，溶於濃甲酸及二甲苯。
多元脂纖維	先溶後燃，不溶於丙酮或濃甲酸中，但溶於加熱後之苯中。
聚腈烯纖維	在火焰下溶化並燃燒，留下硬黑球，不受冰醋酸影響。
聚氯乙炔纖維	於 178°C 熔化，然後燃燒。
聚二氯乙炔纖維	不助燃，但熔化，不溶於丙酮。
聚乙炔醇纖維	燃燒時先行收縮再燃，呈黑色硬脆之灰燼，極有毒
聚丙烯醇纖維	除熔點高至 325°F ~ 385°F 外，其他同上。

第四章 紡織檢驗的種類

紡織檢驗由於科學研究的進步與人造纖維的發展，新的方法與新的工具與日俱新，使能利用精確特殊的儀器，配合需要之目的，迅速獲得精確之結果，紡織檢驗在本質上可分為下列三種：

一、物理性之檢驗(Physical Test)

研究紡織原料，半製品或成品以及有關紡織機械等之物理性狀。

二、化學性檢驗(Chemical Test)

天然與人造纖維之性能分析，混紡纖維之定量與定性分析，染料、漿料以及各種樹脂加工之分析。

三、顯微鏡檢驗(Microscope Test)

各種纖維物理性之鑑別，以及混紡纖維之定性分析。

又紡織檢驗依其工作目的之不同又可分為下列四種：

一、驗收檢驗

任何種購進之原料，在進廠計劃分配加工之前，都需要經過精密之檢查與試驗，使其減少不合理之損失。

1 商業上之目的：普通交易習慣，買賣原料均以淨重為計價基礎，故驗收原料時，對於含水量及鐵屑、砂塵、雜質等之檢查應特別小心，如超過容許或規定之百分率時，當予拒收，或根據合約規定，酌情減單價，又如原料樣品與標準實樣不符，亦應留下重行評定其品級與價值，以免受無關之損失。

- 2 技術上的目的：購買原棉，對於其淨重、纖維長度、鑑別品級含水量及夾雜物等在交貨進倉時，應注意嚴格檢驗，對於其強力均齊度、成熟度、細度、色澤及軋工等均應詳細紀錄，瞭解本批原料之全部性狀，以供混棉或混紡成分分配之參考。

二、分析檢驗

紡織染工程隨科學之進步，新奇產品層出不窮，故為公司業務發展計，對於市場上新成品或陳列樣品，不論係採用新發明之原料或屬新型式樣、色彩圖案與奇特組織，必須經常廣事搜集使用原料成分，紗支粗細，染料種類，圖案設計加工處理方法等資料，均可利用分析技術，獲得精確之研究結論，然後着手仿製，估計所需成品及所得利潤，從事競銷。

三、機械性狀檢驗

利用試驗錶表與特殊工具，調查紡織機械之生產能力、機械效率、清潔效果、羅拉、滾筒、梭子、軸之情況，其用途有二：

- 1 提供生產管理部門，作為計劃生產與控制生產之參考，使能調度人力，充分發揮機械之特性。
- 2 保全部門依據是項記錄，作為機械保養、情況的考核資料，並作今後設計之準備。

四、品質控制與檢驗

由原料半製品或成品所得之資料，並考慮工作環境，機械設備，調度人力等各種條件，對於生產過程中，可能發生之影響，同時配合市場調查，判斷其需要情況，使用統計方法，擬定製品最經濟之生產

標準，當開始大量生產時，即須依照預定計劃，實施品質控制以使品質均勻一致，維護信譽，減低成本，增多利潤，而達到以上目的手段，首需做到品質檢驗工作的精確和適切。