

紡織檢驗原理與方法

蔣敏洵 編著

國彰出版社

紡織檢驗原理與方法

蔣 敏 洵 編著

版權所有 • 翻印必究

紡織檢驗原理與方法

中華民國74年9月初版	著者	蔣敏	洵南
	發行人	林平	南社
	出版者	彰出版	社
		地址：	台中市逢甲路六〇號
			局版台業字0226號
	總經銷	大學圖書供應社	
		地址：	台中市逢甲路六〇號
		電話：	(04)2520273
		郵政劃撥：	0023123—0號
	印刷者	新東榮美術印刷廠	
		地址：	台中市西屯路1段363巷25號
基本定價：柒元伍角整	電	話：	(04)2274492

序 言

本書主要敘述紡織品（包括纖維，紗線，織物）物理性質之檢驗。除了檢驗方法與步驟外，亦說明檢驗原理，期使讀者對紡織品物性檢驗有整體性之了解。有關紡織品之檢驗項目繁多，本書列舉較重要的例行檢驗項目來說明。第二章為統計學基礎，僅簡述一些統計原理與方法，誠如該章所言，欲在第一章裏充分討論統計學是不可能的，所以讀者應更進一步參考有關資料及書籍，以深入了解統計與品管。第三章為抽樣，說明檢驗對象不同時，如何選取樣本，使檢驗結果可以信賴而又能節省時間。第四章為水分之檢驗，對紡織品而言，含水分之多寡影響其物性甚大，所以，雖然是簡單的檢驗，却非常重要。第五、六、七章分別介紹纖維，紗線及織物各項物性之檢驗，有些屬於研究方面，有些則為工廠例行檢驗。第八章專門討論紡織品拉伸試驗，紡織品之強伸度是非常重要的性質，故將之分開獨成一章來討論，除了介紹各種強伸度試驗儀器外，同時說明其原理。第九章為均勻度試驗，對於棉條，粗紗及細紗而言，均勻度之重要性不言可喻，除簡介各種試驗儀器外，亦舉例說明如何由均勻度試驗結果追查缺點之成因與來源，有助於最終產品品質之改善。第十章為較特殊儀器之簡介，如速度計，張力計，頻閃觀測計等，這類儀器雖不是絕對必要，却可幫助吾人追查工廠內機器機構之缺點，對於檢驗品管工作仍有助益。

編著者 七十四年九月

於台南崑山工專紡織科

目 錄

序 言	
第一章 緒論	1
第一節 檢驗的目的	2
第二節 檢驗體系	5
第二章 統計基礎	9
第一節 頻率分佈	10
第二節 數據之圖示法	13
第三節 平均值、中位數及衆數	18
第四節 分散之量度	20
第五節 常態分佈曲線	34
第六節 群體數值與樣本數值	42
第七節 由樣本估計群體之特性及信賴區間	55
第八節 品質管制圖	60
第九節 控制圖表在紡織上之應用	71
第十節 二項式與卜易生式分佈	76
第十一節 相關性	80
第三章 檢驗時樣本之選擇	89
第一節 隨機樣本	90
第二節 偏差樣本	90

第三節	測定纖維性質時之抽樣·····	91
第四節	紗線抽樣法·····	100
第五節	紗線抽樣法之例子·····	101
第六節	織物抽樣法·····	103
第四章	水分與纖維之關係及其檢驗·····	107
第一節	前言·····	107
第二節	回潮率與含水率·····	108
第三節	大氣狀況之測定·····	110
第四節	檢驗室中大氣的控制·····	114
第五節	回潮率之測定·····	125
第六節	羊毛的絕乾重量·····	129
第七節	C. S. I. R. O.直讀式回潮率檢驗儀·····	131
第八節	利用回潮率對紡織材料電氣性質之效應所製成的儀器	136
第九節	電子回潮率檢驗儀應注意事項·····	141
第五章	纖維的長度、細度及品質·····	143
第一節	纖維長度之測定——總說·····	143
第二節	棉纖維長度之測定·····	148
第三節	羊毛纖維長度之測定·····	169
第四節	石棉纖維長度之測定·····	179
第五節	纖維細度之測定·····	180
第六節	纖維細度測定之原理·····	183
第七節	其他類型之氣流細度試驗儀·····	204
第八節	棉纖維之成熟度·····	206

第九節 纖維品質·····	212
第六章 紗線之檢驗·····	221
第一節 線性密度與紗的支數·····	221
第二節 紗線的支數與直徑·····	240
第三節 撚度與撚數之測定·····	242
第四節 紗線之毛羽與假撚紗鬆縮剛性·····	261
第七章 織物的尺度與性質·····	265
第一節 織物長度·····	265
第二節 織物寬度·····	266
第三節 織物厚度·····	268
第四節 織物每單位面積與每單位長度之重量·····	272
第五節 梭織物之經緯密·····	274
第六節 織物中紗線之鬆縮·····	277
第七節 紡織品之構造·····	283
第八節 織物之透氣性·····	288
第九節 織物的熱性質·····	295
第十節 織物之挺硬性、手感及懸垂性·····	296
第十一節 抗縐性及縐紋回復性·····	303
第十二節 織物之適用性、磨損及耐磨性·····	308
第十三節 織物的起氈性·····	323
第十四節 可燃性·····	328
第十五節 水與織物的關係·····	335
第十六節 地毯之檢驗·····	349

第八章 紡織品之拉伸試驗	361
第一節 有關術語與定義	361
第二節 影響紡織品拉伸性質之因素	374
第三節 拉伸試驗機器之概要	382
第四節 對受檢試樣之荷重與拉伸	382
第五節 定速移動之單擺槓桿原理	385
第六節 天平原理之拉伸檢驗儀	397
第七節 彈簧式荷重	403
第八節 傾斜平面之原理	405
第九節 衝擊強力檢驗儀	411
第十節 應變規、換能器或電子功率計	413
第十一節 紗棉之定張力繞取檢驗	422
第十二節 連續絲狀紗彈性性質之連續測定	431
第十三節 爆破試驗儀	434
第十四節 纖維強力之檢驗	437
第十五節 紗線強力之檢驗	439
第十六節 織物強力之檢驗	446
第十七節 拉伸試驗所用之夾頭	459
第九章 均勻度試驗	465
第一節 緒言	465
第二節 非均勻度之性質	465
第三節 短期、中期及長期等週期性之變異	470
第四節 非均勻度指數	471

第五節	非均勻度之測定與評估方法·····	480
第六節	目視檢驗法·····	481
第七節	切斷及稱重法·····	484
第八節	在壓縮下厚度之變化·····	486
第九節	電容式均勻度試驗儀·····	499
第十節	光電試驗儀·····	520
第十一節	非均勻度之成因及影響·····	521
第十二節	單位長度重量非均勻度之影響·····	521
第十三節	非均勻度之成因·····	525
第十四節	非均勻度檢驗結果之解析·····	527
第十五節	週期性變異之測定·····	531
第十六節	週期性缺點來源之追查·····	538
第十七節	其他用於追查缺點之裝置·····	540
第十章	其他有關檢驗儀器·····	545
第一節	緒言·····	545
第二節	張力計·····	545
第三節	摩擦與摩擦力之測定·····	548
第四節	頻閃觀測器·····	552
第五節	測速計·····	557
第六節	紫外線·····	557
第七節	棉結數之測定·····	558
參考資料 ·····		562

第一章 緒論

對於紡織品製造者，配銷者及消費者而言，檢驗方法（testing）可以有效地使用儀器及技術。檢驗的結果必須仔細地研究，以便採取正確的行動方針。檢驗儀器本身無法判斷，必須有某些人來解析檢驗數據，發出所需的指示，以採取進一步的行動。因此，檢驗方法是達到目的的一種手段，本身並非一種目的。事實上，一種材料無論所受的檢驗如何正確，也不會提高它的技術品質。

因為檢驗必須付出代價，所以本質上，執行檢驗工作的人必須具備能夠勝任的技術。對一位考慮從事工廠檢驗室工作的人而言，在此給他一個忠告，他必須同時是一流的紡織技術人員。所以，他必須身兼為科學家（scientist），統計學家（statiscian），技術員（technologist）及外交家（diplomat）。以他的技術能力可以直接面對各種檢驗體系，使工程程序之新發展，檢驗儀器及技術齊頭並進。而當他要將所發現的事物說服其主管及現場操作的同僚時，就必須運用到外交手腕了。尤其檢驗的結果不盡理想，或必須強調某些人的錯誤，更顯出技術人員此種特殊外交手腕的價值。

紡織儀器的種類繁多，有些原理簡單而在紡織工業上使用很久；有些儀器相當新穎，原在研究實驗室中發展，也已成商業化的裝置，例如電子均勻度試驗儀（electronic evenness tester）以及以氣流為原理之儀器。儀器之選擇及檢驗技術之使用是與所需的資料，資料的精確度及詳細程度等有很大的關係。

紡織檢驗可以回答下列四個問題來概括：為何檢驗？如何檢驗？

何時檢驗？由誰檢驗？本章以下所述將簡單地回答第一個問題——爲何檢驗？要將檢驗的理由分類並不容易，因爲有些會重覆，不過，總是能了解一個大概。

第一節 檢驗的目的

1-1 研究

研究工作者所經歷的旅程充滿了十字路，岔路，橋樑。在每一階段要選擇下一個方向時，研究中檢驗之結果將有助於科學家決定朝那一個方向前進。有些好像正確的理論往往被實驗所駁倒，因此必須繼續追蹤其他方向的理論。

1-2 原料之選擇

“原料”(Raw material)是一個相對名詞；紡紗的原料是纖維，織布的原料是紗線，而整理加工的原料是織物。而所有紡織原料之共同特性爲品質之變異。纖維的長度，色澤及細度各不相同，紗線的支數，強力及撚數不一樣，織物則因每吋中紗線根數，有無缺點，及收縮而異。由於預防勝於補救，所以應事先檢驗各原料以確保製造程序順利進行，不適當的原料可以捨棄或做其他用途。原料是否可以採用或捨棄需有彈性的標準，否則會有太多本來很好的原料被捨棄，或則因大量採用不良原料而造成麻煩。

對於人造纖維(man-made fibers)及人造連續絲狀紗(man-made filament yarns)而言，其纖維的檢驗一般並不重要，因爲它們可以符合消費者的需求，而且在製造過程中，它們的性質

，如長度，顏色及細度已經被決定，同時受到控制。

1－3 程序控制

當程序脫離控制時，損耗量及二級品數量會增加，成本提高，而且也往往影響工作情緒。在紡紗及絡筒部門斷頭率太高或織布時由於經緯斷頭而使停機率太高，均會影響生產及操作。因此，生產計畫必須有一定的標準水平，使原料在生產過程中能夠順應這個水平。一標準選定後，由於不可能完全維持此一標準，因此在標準水平兩邊有上下限，原料的性質若在這些限度之內，就允許進行下一道工程。紡紗廠中，棉卷，棉條，粗紗及細紗每單位長度之重量是最普遍的測量。亨克（hank）或支數決定後，由檢驗結果計算控制上下限，簡言之，就是實施品質管制（quality control）。

為獲得最大的效果，此程序控制（process control）檢驗必須接近製造流程機器，以便快速地得到答案，防止太多的不良品因來不及偵查而通過。有關程序控制技術將在以後進一步的討論。

1－4 程序發展

程序發展可視為一種應用研究，其包含的實驗工作，可以由研究學會（research institutes），工廠界的試驗部門來實施，或者在實際的製造機器上來進行。無論那一種情況下，均研究如何使纖維及紗線之操作方法能夠快速，良好而且費用低。若機器的設計或調整能改善材料之某些性質，就算成功。有時實驗之目的是要了解混紡之效果，就必須對產品實施檢驗，了解某些性質，可避免浪費不必要之時間及金錢。

1-5 產品檢驗

若吾人能絕對地確定所選擇的原料無誤，而且程序控制系統能維持規定的標準水平，那麼可以滿懷信心的將產品裝箱，確信這些產品能夠令人滿意地符合預定的用途。工廠經營者將因其夢想的計畫能夠實現而覺得安心。很不幸，我們對於紗線及織物結構中許多變數的效應，包括物理及化學處理之效應，所知有限。找出的越多，却又有更多的等待吾人去發掘。產品的檢驗有助於新知識的追求。有時候需要預測下一程序可能的績效，例如一個老問題「這種紗線所織成的布有多好？」我們就得找尋一種簡單的檢驗，以便能夠給我們接近事實的答案。

一種成品在實際使用時之效果就是本節所討論產品檢驗之目的。要評估每天所使用的織物對於磨損及撕裂之抵抗性，是一項棘手的問題。我們可以模倣織物所遇到的各種處理，例如以金剛砂紙摩擦，潤濕及乾燥，彎曲，拉伸，起縐紋等。這類檢驗事實上是很複雜的，誠如有人所說「模擬檢驗是一種迷惑，一種錯覺」，不過，我們可將材料經過一系列的檢驗，每一種檢驗一次只能檢驗一種性質。

1-6 指定樣品之檢驗 (specification test)

近年來紡織業有一新的趨勢，就是所製造的產品必須符合客戶指定的樣品 (specification)，因此製造業者可以使用下級的原料來製造已知性能的產品。不過，消費者有時並無法以明確的術語說出他們所需要的是什麼，使製造業者感到困惑，所製成之產品有可能因此而不合要求。

當客戶送來一小塊樣品時會說「請按這個來做」，那麼業者就必

須對這一小塊樣品做適當的分析和檢驗，然後決定採用那些原料可以達到最起碼的要求。

第二節 檢驗體系

在一實施檢驗品質的體系中，檢驗也扮演一種重要的角色，受檢驗的材料通常為已完成的狀態，可能是織物，也可能是如消費者所購買的成衣狀。

最終產品是經過原料選擇，紡紗程序，整理加工及裁剪縫製的結果，問題是此完成的產品在經用性（servicability）及價格方面是否能滿足消費者之要求。

目前已經有幾個紡織品的檢驗機構成立；其中有些機構為獨立的，受製造者之委託執行檢驗，並給予檢定的標記，允許製造者在其標籤上顯示此種檢定標記，表示其產品是經過檢驗而能令人滿意的。

另外的體系由大企業來執行，其目的是使製造者，經銷商及消費者對於紡織品能獲得最大的滿足。Courtaulds公司之品質檢驗辦法即為其中之一，根據材料及服裝之最終用途來進行檢驗，例如：游泳衣檢驗對海水及含氯水之染色堅牢度，工作服則檢驗在機器洗滌時之收縮。訂定最低實用標準，若衣服或織物之檢驗結果低於此標準，則捨棄不用。圖1-1為Courtaulds檢驗品質之標記。

有些團體檢驗材料的特殊性質。美國洗滌協會（American Institute of Laundering）即為一例，若布料根據其標準洗滌，即發給「保證耐洗標誌」（Certified Washable Seal）。

圖1-2所示“Uster Analyzed”商標，其發展過程十分有趣，此商標表示賣出的紗線是以Zellweger之“Uster”系統檢驗



圖 1-1 Courtaulds 品質檢驗標誌

設備為基礎，實施有效的品管下所紡製出來的。圖 1-3 為另一種商標「純羊毛標誌」（Wool Mark），保證布料是純毛的。

在製造過程中，每一個階段都應該進行檢驗，使最終產品能滿足購買者，如此才能維持，甚致加強製造者之信譽，使訂單不斷。

最後，當吾人決定了檢驗體系並開始實施時，必須記住：使機器或製程維持正常的仍然是紡織技術人員，沒有他們的技術及經驗，「控制」一詞將失去意義。



圖 1-2 Uster 商標



圖 1 — 3 純羊毛標誌

在我國，紡織檢驗機構有中國紡織檢驗中心及商品檢驗局。

