

\$11.20

科學圖書大庫

標準紡織概論

譯者 江 家 臨

徐氏基金會出版

TS 1 / 3 : 4

76787

科學圖書大庫

標準紡織概論

譯者 江 家 臨

徐氏基金會出版

第七版原序

本書獲致第七版之需要，作者深感欣慰；因此，對本書之修正提供另一機緣，藉而可使全書更加引入最現代之紡織工業的範圍。

在整個全世界，特別是在日本一度曾以“摹仿”著稱，惟今日則正對“發明”獲得認識。現今很多努力成果及技術創造，均係正朝向對全部各類紡織品藉以更有效方法之製造。毫無置疑地遂會引起迅速的進步，但實際上深感困難者非但要與新穎的諸多發明並肩齊進，而且在決定究竟採選任何目前已知的紡織上新加工法時，又深恐為明日更佳而更有效利用者所替代之虞。

紡織工業中的進步主要為逐步前進者——它通常係源自往昔為不被重視或為含糊不清暗示的許多觀念。因而作者在修正本書時，曾經試圖以新觀念新技術來平衡舊者，並且希冀對較舊者與新的事實，在有關紡織纖維上、及其生產製造上與其轉換成為紗支、織品及衣物上，皆能兩相適宜地、且可有效利用並又引人注意地綜合起來。

值得注意者係目前可供使用的人造纖維約五倍於天然纖維之多。但人造纖維之重要性遠較此應受注意者更大，它們泰半可以微小比例來與天然纖維混合，而在結果的織品與衣物上則具有許多利益。因為天然與人造纖維在基本上係全然不同者，現今用於其加工上之機器正受到顯然的多方面改變。

作者深盼此書新版再行問世之後，仍能繼續對欲求在紡織纖維上以及如何由各類纖維製成有用的紡織物，特別是在許多類別的紗支、織品及衣物上獲有廣泛知識之一般讀者，提供既有效而又會發生興趣的貢獻。

赫爾 (A. J. Hall)

目 錄

第七版原序

第一章 紡織纖維	1
1.1 天然纖維	1
棉	1
亞麻	8
羊毛	12
山羊毛和兔毛纖維	17
蠶絲	18
各種纖維	22
木棉纖維	22
西沙爾麻	22
石棉纖維	22
1.2 纖維素嫞縲類	23
查爾東迺第嫞縲	25
黏液嫞縲	25
銅鈹嫞縲	36
醋酸纖維	37
二醋酸纖維素纖維	38
三醋酸纖維素纖維	42
1.3 海藻嫞縲	44
海草纖維	44
1.4 合成纖維	45
耐隆	46
1.5 各種聚醯胺及其他纖維	54

卜隆 L (耐隆 6 及己內醯胺)	54
莉樂遜 (耐隆 11)	55
丙烯腈及副丙烯腈纖維	55
維縲	56
維縲 N 和鄧麗爾	58
奧隆	59
阿克麗朗	60
克麗斯朗	60
維蕾娜	60
考陶麗	61
賽綸	61
泰麗苓及達克隆	62
1.6 聚烴烯纖維	65
聚乙烯纖維	65
聚丙烯纖維	65
維尼龍	66
洛維爾	66
茜弗蘭	66
達爾芬	67
玻璃纖維	67
高彈性的合成纖維	68
1.7 棉狀短纖維	69
第二章 紡織纖維之性質	73
纖維的重要性質	73

紗絲的纖維形狀及強度	74
纖維延伸性	76
柔軟性	76
可塑性及熱塑性	77
光澤	77
纖維密度	78
在各種不同中的溶劑中之溶解度	78
染料親和性	78
抗耐衰化性	79
纖維構造	83
合成纖維的特殊性質	84
改良與增進合成纖維的現今趨勢	90
新穎可形成纖維的多元體	90
產製新型纖維的紡絲上改良技術	91
纖維性質表	94

第三章 紡紗與織製 103

紗線及織物製造的通則	103
預備過程	104
3.1 紡紗	104
棉	105
亞麻	119
蠶絲	121
羊毛	122
蕾貝自動均衡機	126
紗線的併合	129
縮鬆加工絲	129
綢紗	131
3.2 織物製造	133
交織	134

針織	144
飾帶製造	148
毛氈製造	149
泡沫底層織物	149
其他非織物之生產	149
叢毛織物	151

第四章 漂白、染色、印花及整理

——方法與機器 155

4.1 精鍊	155
受移除的雜質	155
對各種不同類別的纖維之處理	156
鬆散纖維的純淨	157
絞紗的淨化	164
堆積紗的淨化	166
織物的淨化	167
4.2 漂白處理	181
蠶絲及羊毛的漂白	182
棉及亞麻的漂白	183
合成纖維的漂白	188
加藍處理	188
螢光漂白劑	188
4.3 絲光作用	190
紗線的絲光處理	191
織物的絲光處理	191
4.4 羊毛織品的縮絨處理	195
4.5 染色	196
染料的发展	196
染料的分類	197
染色之原理	197
染色機上所使用的材料	201

IV

織物染色法	202
紗線的染色	211
鬆散纖維的染色	213
針織物的染色	218
高溫染色法	222
同時染成兩色的方法	224
4.6 印花	224
雕版印花	225
滾軸印花	225
篩網印花	233
顏料印花	236
染料滲透	237
4.7 整理	237
潮織物中多餘水份的移除	238
紡織物的乾燥處理	241
在張布機上整理織物至所需 的尺寸	248
紡織物之機械式軟化處理	261
光澤整理	263
亞麻織物的捶打處理	270
羊毛織物之整理	272
起毛加工法	274
襪子整理	276
4.8 紡織助劑	280

第五章 製造者與消費者之觀點上

色澤及整理	285
色澤堅牢度	285
紡織物之光澤	291
手感及摺皺性	292
耐穿着性	293

收縮性	295
耐皺處理	303
樹脂加工整理的纖維素纖維物	304
永久堅挺的織物	308
拒水性	309
拒水又拒油性	311
手感之溫暖性	311
毛毯	313
工業用織物之防腐性	314
防火性	315
耐污性	316
滴乾與隨洗即穿的整理	317
羊毛織物之隨洗即穿的整理	319
“延後矯治”的整理	321

第六章 衣物保養及簡單鑑別

試驗	323
損害紡織物的影響	323
各別的紡織物之變壞	327
簡單的纖維鑑別試驗	329
索引	331

第一章 紡織纖維

約曾在本書撰述不及 100 年之前，天然的與人造的纖維之間在區別上當無若何不同之點，惟今日則已確然一定而迥有區別。近年來，由於嫄縈及合成纖維之使用，遂使供作室內裝飾及衣著目的應用的纖維，在類別上業已增加了二倍以上。

1.1 天然纖維

主要的天然纖維現常受使用者計有棉花，亞麻，羊毛及蠶絲。另有其他數種例如木棉，大麻，黃麻及苧麻，但它們皆具有特殊的許多用途而非專門供作家庭上服裝及織品上使用。它們的性質和其生產製成具有很大不同的變化。每一類的纖維具有其特別為吾人所愛好的事物縱然事實上它們均係以極端纖細與微薄而為其共有特徵者。

棉

世界上許多地區，特別是在北美，南美，印度，埃及，西印度群島及非洲等地的回歸區域，其氣候係適合於一種高為 3 至 5 呎的灌木植物之生長。這種植物便是棉植物。它係在適當的耕作狀況下種植。因而，種子先在春季時播種，稍後，將植物拔起再予以植疏，使其成為有規則之行列。待至相當時期（譯者註：約播種 8 週後），每棵植物便會綻放出許多紅白色的花朵。花落後（譯者註：開花為時僅 2 日）遂結成內含 8 粒棉種籽的蒴果。

在生長繼續的期間，種籽受棉纖維蓋護，而整個集置於俗稱的棉鈴內。通常，每顆種籽係被 4,000 根呈離心狀的棉纖維所完全包護。稍後，棉纖維伸展突出，棉鈴裂開遂露出白色的棉纖維。

棉鈴成熟期間，工人巡迴棉田並採集棉花。因棉鈴不會在同一時間均皆成熟，故工人必須重複查視棉田數次。照此種方法便可採集大量棉花，惟其全部纖維仍然未和種籽分離*。棉鈴亦可藉用稍較複雜操作所設計的特殊機

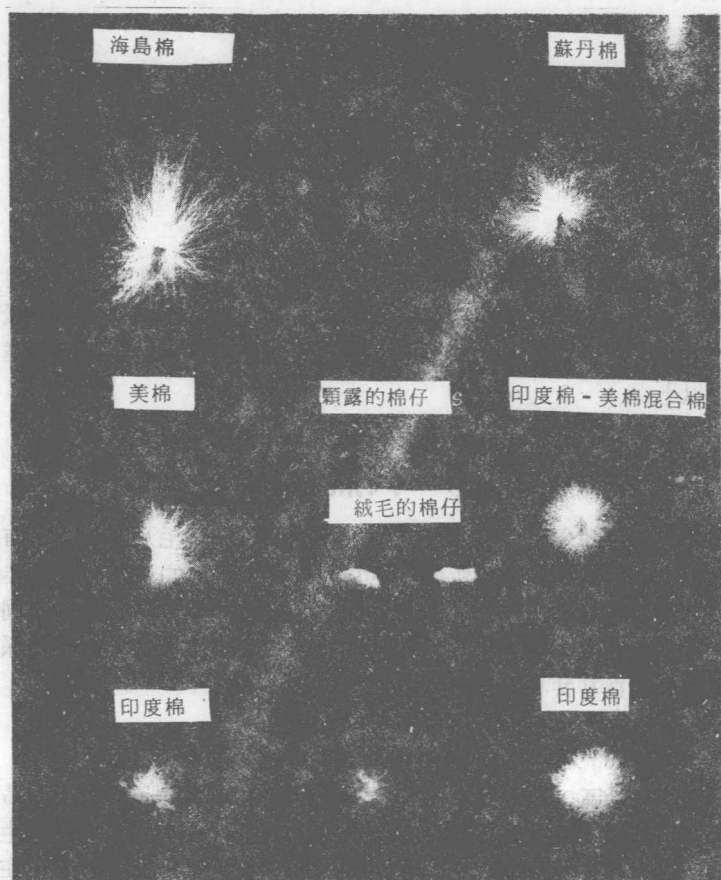


圖 1 不同種類的棉籽圖。

器來作機械化摘集。但機器化的採棉機不能發揮像手工採棉的選擇性，以致於有不同成熟度的棉鈴相互混合，並且會有大量的所謂雜質（破葉、殘莖等）被混入棉內。目前，機械化的採棉業已受到大部分地使用。

當進行採棉時，收穫的籽棉必須經過一種軋棉的機器，俾便於由種籽內移除纖維。棉籽可作為家畜飼料並且亦可作為棉籽油的原料。棉籽油可供作多種不同的用途，例如供作肥皂及食用脂肪之製造。然而，軋棉的主要目的

* 譯者註：在纖維未和棉籽分離之前者稱曰籽棉。



圖2 奈及利亞 (Nigeria) 的採棉，棉鈴成熟後破裂，呈現雪白棉絮，在此階段採棉。

在分離棉纖維，同時在此種情況上，含有不同成份的雜質諸如殘葉、破莖和塵土，它便構成商業上的原棉。爲了使原棉能夠便利地轉運至各地的棉紡工廠，這種疏鬆的原棉係被受甚大的壓力而壓成重約 500 磅的棉包。

在種籽內生長的棉纖維，其長度變化很大的可高達 2 吋，但有的柔軟絨毛只能生成很短的纖維。軋棉的操作處理會將短纖維從長纖維中移除，由於其太短，遂使其不能供作棉的生產製造之使用。不過，這些短的纖維，即熟知的再用棉，由於它們係許多嫫縈品的基本物質之纖維素的簡便而價廉的來源，遂成爲對嫫縈製造上一種重要的原料。

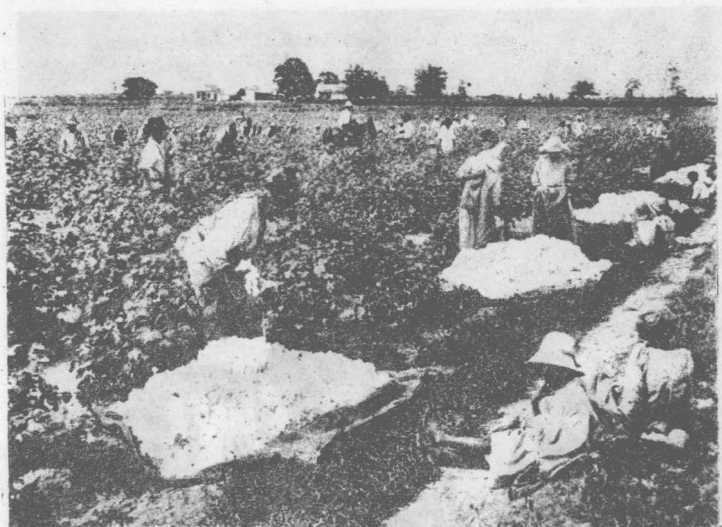


圖 3 美國南卡羅里納州的一個靠近威靈頓城的棉場之採棉。

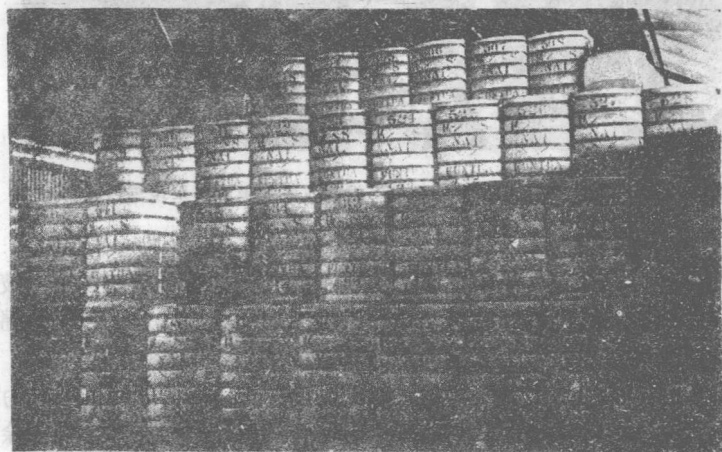


圖 4. 奈及利亞的棉包準備輸往不列顛聯合王國。

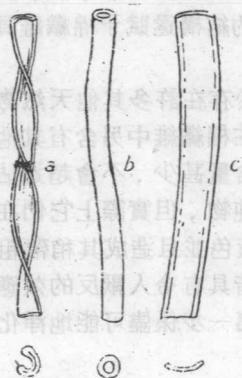


圖 5 棉纖維斷面圖：a) 正常情況下：成扁平狀，撚曲。b) 乾燥前生長的棉籽。c) 非正常狀況下，薄壁狀。

正如稍後我們將會見到，有許多不同品質的棉花，其相互之間的差異主要係來自其生長上的情況之不同。印度棉和埃及棉兩者相比較時，則前者的棉纖維一般上係較粗短，後者較細長，故前者具有較高價值。各種美棉纖維係皆為中等品質的特徵者。

棉花生長的許多理論上觀點受過連續不斷的督導和研究所約束。棉花的品種不僅需要改進，而且急需者則為控制棉花的病害上各種方法。許多新品種的棉花時常受到發現，但，此種改進的途徑當可預期到必需不可操之過急。

棉纖維的天然性——棉纖維係一種極其引人注意的纖維素物質而係由多種自然力的相互作用所形成，以致每根纖維的物理結構微妙地不同於相同棉鈴內的其他纖維。然而，所有的棉纖維仍具有一同族的相互關係。因此，每根纖維非常類似一段具有厚邊的撚曲扁帶。每隔 2 或 3 撚時，撚向改變，因此它們便會發生時而左撚和時而右撚的現象。

在棉鈴成長期間棉纖維均呈桿狀與圓柱形。其成長係發生在每個夜間以致纖維係由約 40 層的纖維素同心層所構成。每根成長纖維中心的右側係植物營養素所通過的溝壁。當棉鈴成熟裂開時，纖維受曝露於熱的日光之下乾燥並且崩解而失去其圓柱狀，形成撚曲的扁帶狀。當利用特殊的腫脹劑處理時，崩解的纖維將再形成圓柱形並且恢復至棉鈴成熟及乾燥前的形狀，但在通常棉花物質中，其纖維總是係呈其帶狀似的形式。

由研究上所獲至的最近證明顯示棉纖維的微細構造非為全係固體，而係由彼此相互摺合的微纖體所構成，其微纖體的摺合狀態就如同單根棉纖維被

撚合而成棉線者。這些微纖體均係非常纖細與微小，以致於數千根的微纖體方能組合成一根棉纖維。此種複雜的結構遂賦予棉纖維具有強大的抗張強度及抗屈撓和耐穿著性。

構成棉纖維的纖維素係非常相似於存在許多其他天然物質諸如木材，亞麻及大部份植物的莖和葉的纖維素。在棉纖維中另含有其他多種物質，最明顯的係棉蠟，棉膠質與礦物質。惟其含量甚少，不會超過佔總數量的4%。這些物質常被棉製品生產者指稱為不純物，但實際上它們在棉植物內則具有益的功用。這些不純物會使原棉變成黃色並且造成其稍帶粗硬的手感。棉蠟會賦予纖維具有拒水性。一般上這些皆具有令人厭反的效應而使棉織品難以染色及整理，因此，在染色及整理的第一步係儘可能地淨化棉纖維。

纖維的特性——棉纖維的長度係由 $\frac{3}{4}$ 至 $1\frac{1}{2}$ 吋，而其直徑則由一端至他一端上變化很少，但其平均為 $1/1,000$ 吋。長度及直徑之大小係隨棉纖維之品種而異，印度棉及美棉較短，埃及棉及海島棉較長。一般上長的纖維係相當於較細者。由棉的生產觀點來言，凡纖維愈細愈長者，則愈適合於製造高級品質的產品。細長的纖維適合於細支紗線的製造，並且具有甚大的抗張強度。

每根棉纖維重約 $1/10,000,000$ 盎司，因此重1磅的棉花約含有160,000,000 根棉纖維。如將這些纖維端端相接，則能連成約二千五百哩之長度。較細的棉纖維，其每吋間的撚度較諸較粗者的撚度為多。因而埃及棉每吋的撚度為250 撚（右撚及左撚兩者），而印度棉纖維只有150 撚。關於上述棉纖維的特性及形狀，均係對棉之紗支及織物製造上非常重要者，稍後它們將再被述及。

化學性質——構成棉花的纖維素，它係一種非常堅韌而耐久的物質。關於此

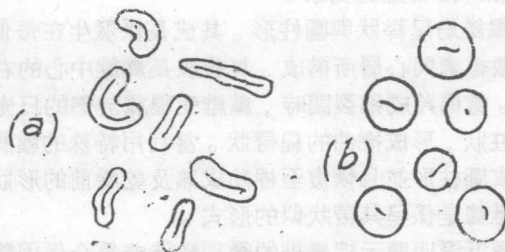


圖6 棉絲光效果斷面圖：

a) 絲光前。b) 絲光後。成熟前棉纖維所具之圓形狀，被此處理所破壞。

點的證明我們可從印度的祖始之棉織物業已被保留達逾3,000年之久的事實而得知。但如從化學家的立場來言，它則係一種非常簡單的物質。它僅祇係由碳、氫和氧所構成，並且由其所具有如下之分子式， $C_6H_{10}O_5$ ，示知在每個纖維素分子中乃係由六個碳原子，十個氫原子與五個氧原子所化合而成。由於纖維素物性係若斯之耐久及穩定，故目前它已被廣範用為製造各種燻染的最適宜的原料。然而，纖維素（因而亦即棉花）雖係高度耐受日光；熱及鹼液，其受酸類及氧化劑例如過氧化氫和氯的漂白性化合物之作用則會變質。斯等性質將在稍後再予考慮，惟基於此點則極其有利於我們對棉和苛性鈉之作用，而被指稱為用來增加光澤者，其方法即熟知為絲光處理。

絲光棉——在100多年之前（公元1850年）John Mercer注意到當棉纖維浸漬在強的燒鹼液數分鐘後，它們便會腫脹而呈圓柱形，並且其長度同時會發生收縮。他又發現到當鹼液被洗除之後，棉纖維的化學組成不變而仍係由純纖維素所構成。利用這種方法來處理細棉布疋時，將會使其變成如同緊密的交織品一樣既緊又厚。此種鹼液處理能賦予棉纖維永久性的變形，因此，每根棉纖維便能保持圓柱形並且不會再恢復呈撚曲的扁平帶狀。纖維素亦會呈現出其已獲得的某些永久性腫脹狀態因而棉花對全部可影響及至纖維素者係通常更易反應。它係更較親水性，因此在空氣中便可吸收12%以替代普通棉原先僅可吸收6%的濕氣。棉花在此種其新的形式者，目前常被指稱為絲光棉，具有對大多數染料較大的親和力同時係較為堅強。在四十年之後（公元1890年），另一位棉花實驗者，H.A. Lowe注意到如果受強的鹼液處理之後的棉之紗線，被拉伸到其原先長度再將鹼液洗除，則紗線便會具有非常較高的光澤。Mercer曾忽略了有關拉伸作用此點。

因此，我們今日所知的絲光棉係棉紗或棉織品在像處理防縮情況下，用苛性鈉的鹼液處理，並且在鹼液洗除期間，其皺縮再被強大的拉力來完全抵消。所用的苛性鈉鹼液僅祇在約50° Tw.時始能發揮最大的絲光效果，其殘留鹼太稀薄而不能具有任何效果。因而於絲光作用之後，便須緊接着予以水洗處理。

絲光的棉纖維均呈圓柱形並且具有其受理之前的長度；即其大小保持不變。不過，其最重要者係每根棉纖維皆會帶有光滑的表面，同時由絲光棉製成的物質皆具有類似蠶絲的光澤度，而較諸未經處理過的棉成品為佳。今日，絲光處理已被大規模地應用於棉紗及棉織物，冀使它們擁有較佳的光澤和較高品質的外觀。

改良及改進的棉纖維——許多合成纖維的拒水性已經給與耐隆，泰麗苓以及若斯纖維在製成各種紡織物品時，它們會在某些方面上優於棉纖維。例如，合成纖維吸水率小，因此，當它們受濕潤時甚易乾燥，並且在水洗時，無須考慮到其會變形或收縮，同時能夠自然乾燥以致於合成纖維在使用之前，可不必加以熨燙。因此，棉的生產者便探求如何能賦予普通棉纖維，可具有如同合成纖維上某些所冀望的性質之處理。

在這方面上的許多努力業已獲至很大的成就，目前我們可利用尿素—甲醛樹脂或三聚氰胺—甲醛樹脂，或者利用甲醛物本身抑或藉用某些物質能夠與棉纖維構成交鏈狀的纖維素分子並且降低棉纖維的稍許親水性。目前，吾人可利用這些改良的處理方法來生產棉紗或棉織品，以替代合成纖維製品在“隨洗隨乾”及“易洗即穿”襯衫及其他斯類物品之製造。

合成纖維亦皆不會受各種各類有機微生物

及蟲類的侵襲，棉纖維如果利用多種合成樹脂或者受部份乙醯化作用（用醋酐及醋酸來處理）抑或受部份氰乙化作用（在某一鹼物的存在下藉用丙烯腈來處理）便能具有某些相似的性質，同時這些特殊的製程方法目前正在作商業上拓展。

亞麻

亞麻係從麻樹的纖維來製成。在公元 1939 年以前，蘇俄係世界上亞麻產量最多的國家。在近年來，由於英國亞麻工業研究學會對於亞麻生產及製程所作的研究，已使英國亞麻的產量相等於歐洲大陸的產量，特別是在高特萊（Ccurtrai）已達至成功的頂峯。



圖 7 亞麻莖，所示的為花，種子，樹葉及根部。

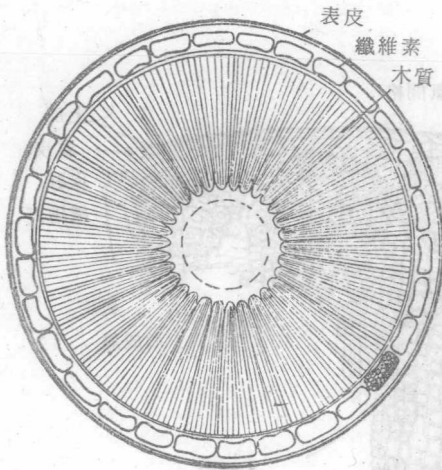


圖 8 亞麻莖的斷面圖，顯示亞麻纖維束的分佈。

亞麻從種籽播下後，一年成熟，在播種時期之前，土壤必須先加犁鋤。散播入土的種籽須相當深，冀使麻樹莖幹可長得既高且直。迨至適當時期，亞麻樹便會迸出鮮麗藍色的花冠，同時稍後這些花冠遂為胚種所替代。在慣常上，收割亞麻均在其未真正成熟之前便加進行，蓋在此種情況之下易獲得品質較佳的纖維。

在棉的情況中，我們已曾知道棉纖維係從其種籽內來撷取，但亞麻纖維雖含有相同的纖維素分子，它則不是從其種籽內撷取纖維。亞麻纖維係從其植物的莖所製成，因此，吾人在收割時，收集樹莖反而比收集種籽更加需要。但是，種籽可作為亞麻油的原料並且在壓榨出油之後的種籽“塊狀餅”可作為家畜的飼料。

亞麻纖維係從其莖部的上端完全伸展到根部，因而，在收割亞麻時，與其像小麥、燕麥和大麥在收成時用割切的方法來砍割亞麻，倒不如用拔除的方式來得實際。假如亞麻用砍割的方法，則纖維的適當部份將被留存在殘株中同時形成浪費。

梳麻（Rippling）——亞麻被拔除之後，係將其堆集置放在日光之下來乾燥，過去亞麻係用手工拔除，近年來則已改用機器輔助之。亞麻經乾燥之後，再將其經梳麻過程，使種籽從樹莖中被梳出以備提取亞麻纖維。

在了解緊跟著梳麻後的過程，吾人必需先了解亞麻纖維在亞麻樹莖上分佈的情形。由單片樹莖的橫斷面上顯示其最外一層係樹的外皮，然後是軟膠

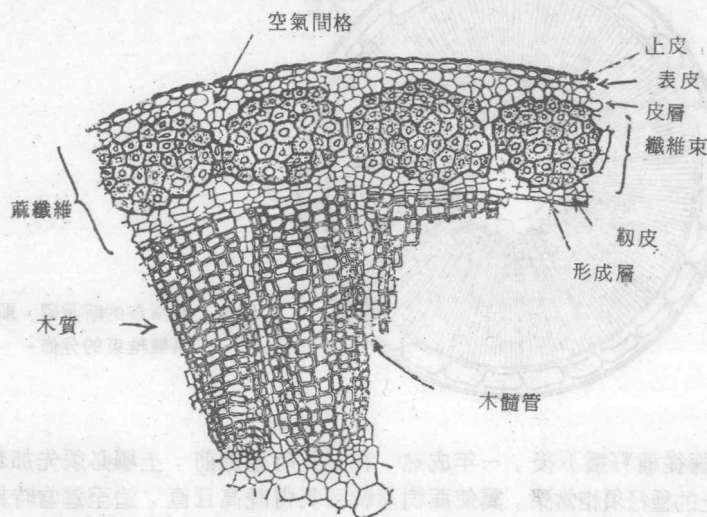


圖9 亞麻莖的斷面透視圖，顯示出於製造工程中從樹莖殘質所分離的亞麻纖維束位置。

層，在其中心部份則係皮質層。亞麻纖維係由其纖細的較短纖維端端相接或者彼此相互疊合而成長的管束狀。這些管束狀遂構成延伸到全部亞麻莖的圓柱層。

浸漬（Retting）——長的亞麻纖維束多數被用作製造亞麻織品，因此在解離亞麻纖維時，我們必須小心謹慎，以避免將它們裂斷成較細短的纖維。

在解離長的束狀亞麻纖維時，現仍沿用傳統的方法，即將經過梳麻之後的麻莖曝露受風化或水之作用，則細菌與其他微生物就會作用於亞麻莖，同時使其所含物質分裂但亞麻纖維則係例外。在分解亞麻莖物至一適當的階段



圖10 亞麻纖維及其細胞的斷面圖。

時，因其組織變成鬆散，吾人遂可從已經受軟化及溶解的莖之部份，利用機械式來分離出亞蘆纖維。

這種細菌的分解作用係在下一步被熟知為浸漬的過程之階段中來完成。在亞蘆束被置放於曠野受日晒及雨淋數週或者將其浸漬於循環的活水抑或死水池中。惟不論浸蘆的作用係如何來達成，而在亞蘆樹的莖內所發生的變化則完全一樣。然而，操作過程上的控制愈佳，其所獲得亞蘆纖維的品質愈高，如果浸漬過程被置放過久，亞蘆纖維亦會遭受某一種程度的分解作用。

製纖 (Scutching)——浸漬之後，亞蘆便被乾燥然後再通過一次清潔過程，以移除大部份的不清潔雜物。最先，樹莖被導入一對構槽的較筒內，以壓碎其內中的任何堅硬物，但不可裂斷其長的亞蘆纖維。然後樹莖再被喂入清蘆的製纖機內，使其受到混合打鬆及精梳處理。這樣便能夠從不同的含雜物及短纖維中而分離出大體上未被裂斷的長纖維。其短纖維即一般所熟知的蘆束屑，而能供作為亞蘆製品的原料，惟價值上較遜於長直的纖維。手工製纖亦仍然有用。

原蘆即係指經製纖過的亞蘆纖維，若就供作為市場上紡成紗線的紡織原料來論，其在某一情況下多寡或可匹敵於原棉。

亞蘆纖維的特性——曾經提及過就亞蘆纖維所含的纖維素而論，它係相似於棉纖維者。惟因亞蘆纖維係由長約1吋較細的短纖維藉由天然的易黏著物質相互凝集而構成，故具有較低的纖維素含量。在平均上一根亞蘆纖維僅祇含有約75%的純纖維素，剩餘的物質則為蘆膠質。細短的纖維幾乎全為纖維素。這些短纖維根根呈直線狀，但它們不像圓形或呈桿狀。其纖維的橫切面呈多角形並且顯示出被分成為許多窩室。沿著短纖維的長度方向可發現凹凸或橫狀條紋同時兩端相延而形成一個中心的腔室或者細胞腔。每根纖維的表面係甚光滑，因此而賦予亞蘆製品皆具有高度光澤的特性。

因為長的亞蘆纖維係最適宜於製成高級品質的亞蘆紗及其織品，吾人必須避免將其裂斷成為短細的纖維。但由於這些長纖維事實上均係纖維束狀物故其在長度及厚度上便自然會較不規則。亞蘆纖維的大小愈均勻，則其價值愈高。

在化學性質上，亞蘆有許多性質均非常相似於棉花者。因此它係耐鹼並且易受酸類所腐蝕。在實際上來言，亞蘆纖維要較棉纖維為強。它具有極佳的耐用性，這可從許多埃及古墓內所取出的無數的亞蘆馬米布 (mummy