

115723

中等專業學校試用教材

棉 紡 學

(第 一 冊)



对

中華人民共和國紡織工業部教育司

1957年8月

江南大学图书馆



91543255

中等專業學校試用教材

棉 紡 学

(第 一 冊)



中華人民共和國紡織工業部教育司

118723

目 錄

第一章 原棉和細紗的基本性狀	(1)
第一節 棉纖維的構造和基本性狀	(1)
一、棉的概述	(1)
二、棉纖維的構造和化學組成	(2)
三、棉纖維的基本物理性狀	(5)
四、原棉的斑点和含雜	(30)
五、原棉的分類與分級	(32)
六、蘇聯原棉的分類與分級	(34)
第二節 國棉主要選育品種的品質鑑定	(36)
一、國棉主要選育品種的分佈及品質概況	(36)
二、棉種選育的意義	(38)
第三節 細紗及其主要性質的鑑定	(41)
一、細紗的結構和種類	(41)
二、細紗支數的測定	(42)
三、細紗強度的測定	(45)
四、細紗撚度的測定	(48)
五、細紗強力的決定因素	(53)
六、細紗的均勻度	(54)
七、細紗回潮率的測定	(55)
八、細紗的分等分級	(57)
九、細紗強力與原棉性質的關係的公式	(63)
第二章 配棉和開清棉	(68)
第一節 原棉的驗收、儲存與配棉	(69)
一、原棉的包裝	(69)
二、原棉的驗收	(70)

三、原棉的儲存	(71)
四、棉包的運輸和堆放	(72)
五、工厂内部的原棉試驗	(73)
六、配棉	(74)
第二節 近代开棉工程	(82)
一、开棉工程的目的及其組成机器	(82)
二、混棉給棉机	(85)
三、回花給棉机，高速給棉帘子和总給棉机	(96)
四、豪豬式开棉机	(99)
五、立式开棉机	(112)
六、高速尘籠	(125)
七、配棉器	(127)
第三節 近代清棉工程及單程清棉机	(129)
一、單程清棉工程的任务	(129)
二、單程清棉机的类型概述	(129)
三、打手	(134)
四、塵籠与气流	(144)
五、塵格和隔距調節	(148)
六、天平調節裝置	(149)
七、成卷機構	(159)
八、單程清棉机的生產率和耗电	(167)
第四節 二程式开清棉工程	(167)
一、二程式开棉工程的特点	(167)
二、二程式开棉工程的混棉方法	(168)
三、二程开清棉工程的机械特点	(170)
四、二程开清棉工程的工作調整和技术改造	(173)
五、單程式开清棉制度和二程式相比下的优越性	(177)
第五節 开清棉机械的組合和联动	(178)
一、开清棉机械的組合	(178)
二、开清棉机械的联动機構	(182)

第六節 开清棉車間的除塵設備	(188)
一、除塵設備的效用和种类	(188)
二、塵室与塵塔設備	(188)
三、离心式集塵器	(190)
四、濾塵設備和混合式濾塵設備	(191)
第七節 开棉工程的新技術和新發展	(194)
一、开清棉工程新技術新發展的方向	(194)
二、原棉的給油、加乳	(195)
三、新型开清棉机械	(196)
第八節 开清棉机的看管	(201)
一、开清棉間工人的职责	(201)
二、机器的保养和修理	(203)
三、安全技術	(205)
第九節 廢棉、棉卷疵品和品質控制	(206)
一、开棉机的廢棉	(206)
二、棉卷疵品	(208)
三、棉卷品質控制	(210)
第十節 开清棉机的工藝計算	(212)
一、1071 型單程清棉机的傳动系統	(212)
二、速度計算	(213)
三、牽伸計算	(216)
四、击棉度的計算	(217)
五、棉卷長度和重量計算	(218)
六、生產率計算	(219)
七、附表	(220)
第十一節 紡部廢棉的处理和应用	(225)
一、廢棉的种类	(225)
二、廢棉处理	(226)
三、廢棉利用	(232)
第十二節 开棉車間技術管理規則	(233)

第三章 梳棉工程	(241)
第一節 盖板梳棉机的構造和工作	(241)
一、梳棉工程的任务	(241)
二、針布表面間的作用	(242)
三、盖板梳棉机的工作概述	(243)
四、盖板梳棉机的机构和作用	(244)
第二節 梳棉工程的基本原理	(292)
一、分梳理論的基本原理	(292)
二、纖維受力的分析	(292)
三、纖維在錫林与盖板間的轉移	(298)
四、彈性力与纖維層的形成	(298)
五、梳棉机的均棉作用	(299)
六、刺毛輥的工作分析	(300)
七、道夫斬刀的工作分析	(306)
第三節 梳棉机的新技術	(309)
一、在刺毛輥下加裝分梳輥与剝棉輥的梳棉机	(309)
二、双刺輥梳棉机	(310)
三、双区盖板梳棉机	(311)
四、多道夫梳棉机	(312)
第四節 梳棉机的包針、磨針、和抄針	(313)
一、包 針	(313)
二、刺輥鋸条的包复	(318)
三、盖板針布的包复	(319)
四、錫林与道夫針面的磨礪	(320)
五、盖板的磨礪	(323)
六、刺輥的磨礪	(325)
七、磨針制度	(326)
八、抄 針	(327)
九、抄針制度	(331)
第五節 梳棉机的看管	(337)

一、基本工人的職責	(333)
二、梳棉机的保養	(334)
三、梳棉机的修理	(335)
四、看管梳棉机的安全技術	(338)
第六節 梳棉机的廢棉与疵品	(340)
一、梳棉机的廢棉	(340)
二、梳棉机器的主要毛病	(340)
三、梳棉机的主要疵品	(347)
四、梳棉条的不勻率	(350)
五、梳棉車間的溫湿度	(350)
第七節 梳棉机的工藝計算	(351)
一、1181型梳棉机的傳动圖及主要机件之速度	(351)
二、1181型梳棉机的牽伸及其常数	(353)
三、梳棉机的梳理度	(354)
四、1182型梳棉机的傳动圖及其工藝計算	(354)
五、梳棉机的理論生產率与有效時間系数	(357)
第八節 梳棉車間的技術管理規則	(359)

第一章 原棉和細紗的基本性狀

第一節 棉纖維的構造和基本性狀

一、棉 的 概 述

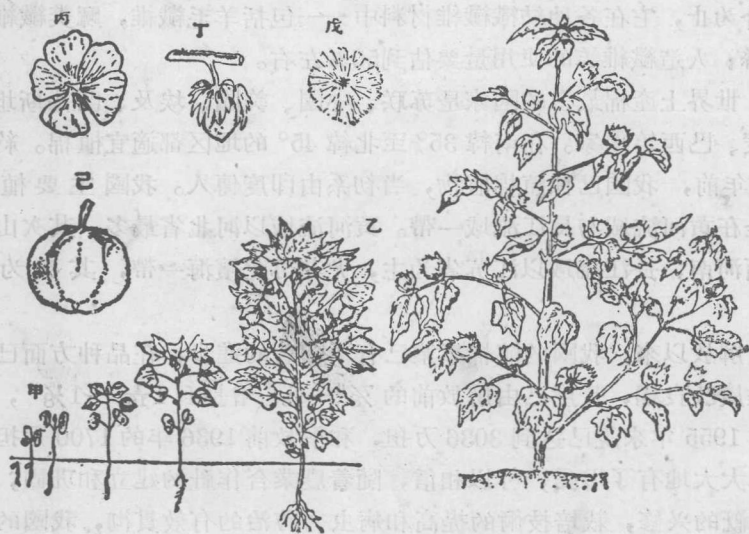
棉纖維是紡制棉紗的原料，它在紡織原料中佔着最重要的地位。迄今為止，它在各種紡織纖維材料中——包括羊毛纖維，麻類纖維，蠶絲，人造纖維等的使用量要佔到50%左右。

世界上產棉最多的國家是蘇聯、中國、美國、埃及、巴基斯坦、印度、巴西等國家。在南緯 35° 至北緯 45° 的地區都適宜植棉。約在 900 年前，我國已種植棉植物，當初系由印度傳入。我國主要植棉區是在黃河流域與長江流域一帶。黃河流域以河北省最多，其次山東陝西河南；長江流域以江蘇省為主，尤其蘇北濱海一帶，其次為湖北。

解放以來，我國的植棉事業已有了顯著的進步，在品種方面已全部推廣改良棉，長度已由解放前的 $\frac{7}{8}$ " $\sim$ $\frac{9}{16}$ " 增長到 $1\frac{1}{16}$ " $\sim$ $1\frac{1}{8}$ "，產量拿 1955 年來說已達到 3036 萬担，和解放前 1936 年的 1700 萬担相比，大大地有了增長；可以相信，隨着農業合作社的建立和鞏固，水利灌溉的興修，栽培技術的提高和病蟲害防治的有效貫徹，我國的植棉事業，將有更加巨大的發展。

棉植物俗稱棉花，可分陸地棉（一般的細絨棉）與亞洲棉（一般稱粗絨）兩種。陸地棉包括一年生的適宜於溫帶及多年生的適宜於亞熱帶的二種，一年生的佔大多數；多年生的一年可收二次，是長纖維的一類，其壽命約 5~10 年左右。亞洲棉（粗絨棉）均是一年生，在我國歷史最早，早年由印度傳入的即是這種棉花，目前我國種植這種棉花已很少。這種棉花纖維短而粗，生長期較短；而陸地棉（一般的細絨棉）纖維細而長，生長期較長，目前我國種植的改良棉即屬陸地棉種。

我國種植棉花，約在4~5月中播種，7~8月間開花，花開受精後即告萎謝，花瓣脫落，開始結果。棉植物所結之果稱為蒴果，亦稱棉鈴或棉桃。棉鈴由小長大需時40~60天才能長大成熟，外壳變硬裂開，棉絮外露，稱為吐絮。這時可採摘籽棉，採摘後的籽棉經過初步加工，將棉籽與纖維分離，統稱為軋花。棉籽留作後代繁殖或榨油工業用品，留下的纖維即作為紡織的原料，一般稱為原棉。100斤籽棉經過初步加工，可分離出30~40斤原棉，稱為衣份，目前改良棉中以岱字棉衣份最高，達40%左右。



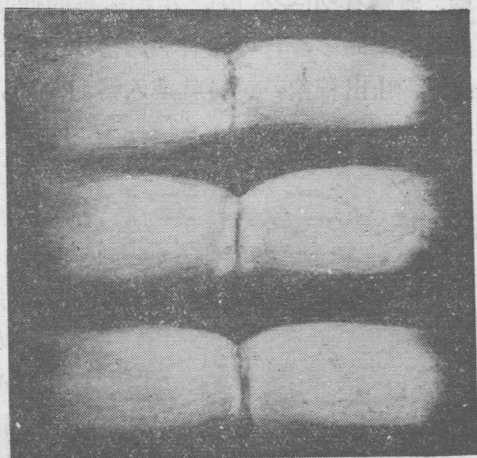
第1—1圖 棉株和其發育過程：

甲——發芽， 乙——各個發育階段的棉株， 丙——開花，
丁——未熟棉鈴， 戊——一根帶纖維的棉籽， 己——訪開的熟棉鈴。

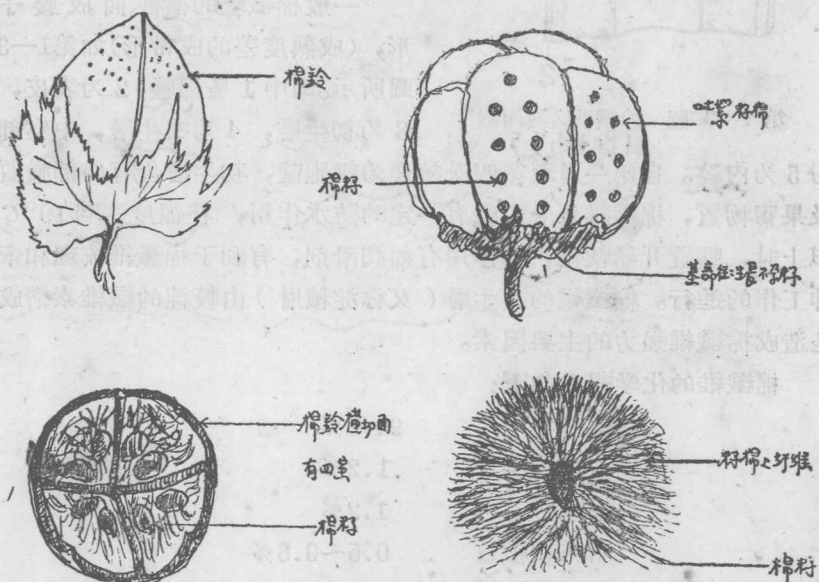
二、棉纖維的構造與化學組成

棉纖維是棉籽上的表皮細胞擴大生長的結果，一根棉纖維系由一個細胞所長成，它的一端着生于種籽表皮上面，另一端呈密閉狀。籽棉經過初步加工及原棉經過紡紗工藝的處理，各處機械的打擊，會使纖維損傷，以致斷裂；斷裂的多少與處理情況及纖維的本質有關。

棉纖維的生長可分三个时期，即延伸期，加厚期，与轉曲期。延伸期需时約20~25天，这时棉纖維僅長長度，而内部空虛，僅有一層極薄的壁（初生層）呈一中空之管狀物体，其內腔充滿原生質。延伸期結束时，它的長度与直徑之比約为2000:1。棉纖維延伸期結束后即進入加厚期，此时纖維外徑無大变化，纖維素延伸管壁（初生層）开始淀積，即由外層向內層开始淀積，纖維素的淀積是每日夜形成一層，称为日

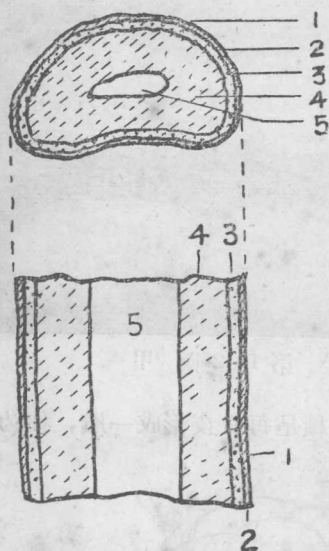


第1—2圖 甲



第1—2圖 乙 棉鈴及籽棉圖

輪，通常有 20~25 層。在棉纖維的性狀中佔重要地位的成熟度，即由纖維素的多少，亦即日輪的多少決定之。棉纖維淀積充足后，棉鈴裂開，吐出棉絮，這時就進入轉曲時期，此段時間很短約 3~4 天。



第 1—3 圖 棉纖維橫截面圖

份 5 為內腔。自第一層至第四層統稱為細胞壁，初生層含有局部臘質及果膠物質，棉纖維外層的臘有一定的防水作用，在溫度達到 19°C 以上時，臘質開始軟化，其作用有如潤滑劑，有利于棉纖維梳理和牽伸工作的進行。棉纖維的次生層（又稱淀積層）由較純的纖維素構成是造成棉纖維強力的主要因素。

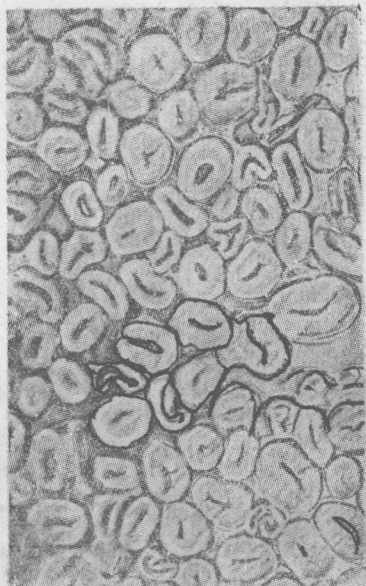
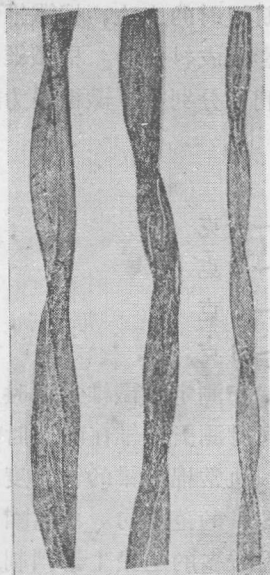
棉纖維的化學組成如下：

纖維素	94.5%
蛋白質	1.2%
果膠質	1.2%
脂肪和臘質	0.5~0.6%
灰份	1.14%
其他物質	1.36%

因為淀積充足的棉纖維，內部充滿着多量水份的原生質，吐絮時與空氣接觸，水份蒸發，但由於纖維素在淀積時的不均勻，當內腔液體蒸發時，引起細胞壁對大氣壓力不同的抵抗力，致使局部管壁收縮。收縮后形成了不規則的天然轉曲。見第 1—4 圖。此種天然轉曲可使纖維與纖維間增加抱合力，對紡紗價值關係很大。一般細絨棉較粗絨棉為多，成熟正常者其天然轉曲亦較多。

一般棉纖維的橫截面成腰子形，（成熟度差的成帶形）如第 1—3 圖所示。圖中 1 是棉臘，2 為表皮，

3 為初生層，4 為次生層，中空部



第 1—4 圖 顯微鏡下棉纖維縱視圖

第 1—5 圖 顯微鏡下棉纖維剖面圖

纖維素是一種碳水化合物，由碳、氫、氧三元素組成，是一種多孔性的物體，本身具有晶體與非晶體的綜合組織，其實驗式為 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ，成份如下：

碳	44.2%
氫	6.3%
氧	49.5%

三、棉纖維的基本物理性狀

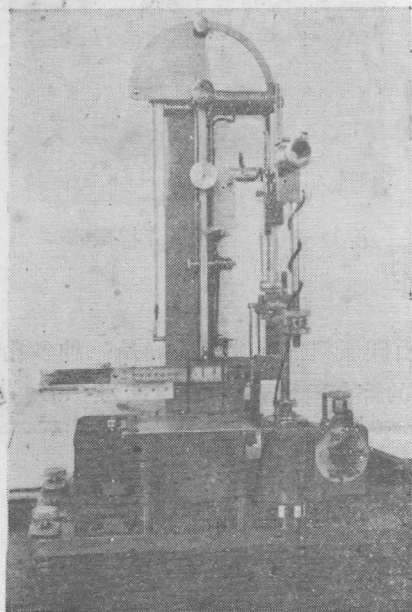
棉纖維具有強力、成熟度、長度、細度、天然轉曲、柔軟性、整齊度等基本性狀。其中最主要者為強力、長度與細度，棉纖維之所以能夠作為紡紗原料，就因為具有上述性狀，此等性狀的優劣，可以決定棉纖維的可紡紗支數的高低，亦即所謂紡紗價值的大小。

1. 棉纖維的強力。

棉纖維的強力就是纖維受張力作用而斷裂時的應力，棉纖維的強力在長度細度二個因素固定的條件下直接影響成紗強力。棉纖維的強力可分單纖維強力與束纖維強力二種，它們可分別在單纖維強力試驗機及束纖維強力機上測定之。

單纖維的斷裂強力的範圍如下：

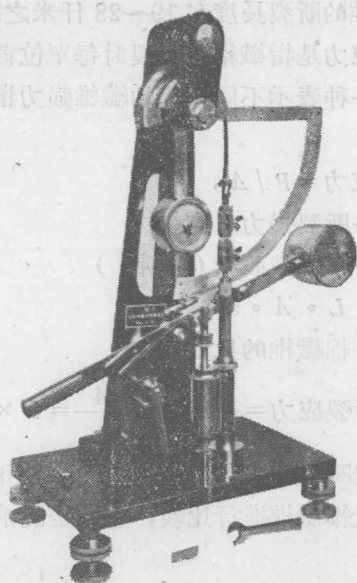
國棉（岱字、斯字）	3～4 克
蘇聯棉	4～5 克
印度棉	5～6 克
埃及棉	5～6 克



第 1—6 圖 民主德國造水壓式單纖維強力機

在測定單纖維強力時，可以同時測出纖維在斷裂時的伸長，通常棉纖維的伸長度在 7～8 % 的範圍內。目前國內應用得最多的是民主德國製造的水壓式單纖維強力機（第 1—6 圖）及蘇聯製造的 ДИЛ—3М 型束纖維測力機（如第 1—7 圖）。棉纖維的伸長可區分為急彈性伸長，緩彈性伸長，塑性伸長三種。前二種伸長是指負荷停止作用後纖維恢復原狀的能力，也代表了纖維的彈性。這種性質也是纖維構成織物的必要條件。

棉纖維的強力、彈性與它的天然轉曲很有關係，因為天然轉曲的多少往往標誌着纖維成熟度的大小，棉纖維天然轉曲多者，其強力和彈性較大，棉纖維的天然轉曲大概在 20～25/ 厘米的範圍內。



第 1—7 圖 苏联造 ИИИ—3М 型測力机

棉纖維的含水量对它的强力与彈性亦很有影响，凡含水份較多的纖維，它的强力較大，但彈性減少，伸長增加。棉纖維粗的强力高，細的强力低，成熟度高的强力大，反之則小。因此，为了能把各种細度的纖維强力加以比較，还需測定棉纖維的断裂長度。断裂長度是一种以長度形式表現的强力指标，棉纖維的断裂長度是在假想中將纖維連接起來直到因它自身重量而断裂时的那种長度。根据断裂强力的定义可以推知断裂長度等于断裂强力与支数的乘積，因为如果纖維受 x 克的强力而断裂，也就相当于受其重量为 x 克的一段連接長度的作用而断裂。因此，纖維的断裂强力在数值上完全等于断裂長度的自身重量。可以得到下列公式：

$$P = L / N$$

式中： L — 断裂長度 (米)

P — 断裂强力 (克)

N — 纖維支数 (米/克)

國產改良棉纖維的斷裂長度在 19~28 仟米之間。

棉纖維的斷裂應力是指纖維在斷裂時每單位截面積(毫米²)上所受的強力，它也是一種表示不同細度的纖維強力指標，可以有如下的關係式。

$$\text{斷裂應力} = P / A。$$

式中 P ——斷裂強力(克)
 A ——纖維截面積(毫米²)

$$\text{但 } P = L \cdot A \cdot \rho$$

式中 ρ ——棉纖維的比重

$$\text{故 斷裂應力} = \frac{L \times \rho \times A}{A} = L \times \rho$$

不論斷裂長度或斷裂應力，都是強力的一種相對表示法，利用這種數值可以對不同粗細纖維進行比較，也就是說消除了纖維粗細對強力的影響。

2. 棉纖維的成熟度。

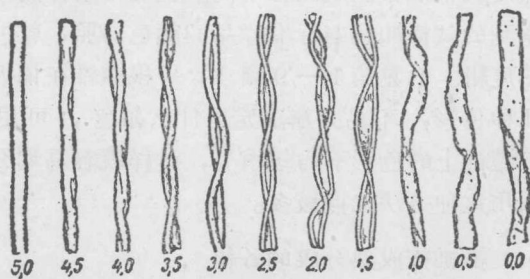
棉纖維的成熟度也就是棉纖維淀積層的充滿程度。棉纖維是栽培的植物纖維，它的生長受到了大自然條件的限制，如遭受病蟲侵害、水份缺乏、日光不足、陰雨過多、寒流侵襲等自然影響，就會使纖維素淀積程度有所不同，也就影響了棉纖維的成熟度。成熟度的大小通常有三種方法測定之：

(一)化學處理法。

用 18% 氫氧化鈉溶液浸潤纖維，使纖維膨脹，而後在顯微鏡下觀察之，如為成熟纖維則呈透明棒狀；如為未成熟纖維則有很多轉曲。如要判別過成熟纖維則需再經過 2% 剛果紅溶液處理，復用蒸餾水洗淨，又用 18% 氫氧化鈉溶液處理，置於顯微鏡下觀察，呈棒狀且有紅色螺紋者即為過成熟纖維。過成熟纖維系棉纖維畸形發育的結果，它的細胞壁特別厚，中腔很小，無天然轉曲。國產細絨棉的成熟度一般在 65~80% 之間，等級低的原棉一般在 50% 左右，國產粗絨棉的成熟度在 90% 以上，因為粗絨成熟較早，受到病蟲及自然災害較輕。

(二)細胞壁与中腔对比法。

棉纖維在延伸期將結束时，細胞壁極薄，僅生長很薄一層的初生層，中腔很大；以后在加厚期，延着初生層，淀積纖維素（日輪），細胞壁增厚，而中腔收縮。纖維越成熟，其細胞壁也越厚，因此測定这二者的不同比值，就可以用來說明纖維的成熟情况。根据中腔可見寬度 e 及細胞壁厚度 δ 之間的比值，查表可以得到成熟系数，系数愈大，表示愈成熟。



第 1—8 圖

0——死纖維 1——未成熟纖維 2——半成熟纖維
3—4——成熟纖維 5——过成熟纖維

成熟度系数	0.0	0.25	0.50	0.75	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0
腔对壁比值 e/δ	30~22	21~13	12~9	8~6	5	4	3	2.5	2
成熟度系数	2.25	2.50	2.75	3.0	3.25	3.50	3.75	4.0	5.0
腔对壁比值 e/δ	1.5	1	0.75	0.5	0.33	0.2	0	不可察觉	

在用这方法測定成熟系数时，一般观察纖維中段部份，处在天然轉曲之間最闊处，看 3~4 个結果。可以用試样和标准样品或照片比較得出，当發生疑惑时，可用目鏡測微尺測量，以減少誤差。由于棉

纖維的成熟系数，在任何一个棉样差異都很大，最低系数为0，最高为3.75，因而每一只棉样，一般要做二次，每次250根，計算平均成熟系数。棉纖維的平均成熟系数愈低，纖維間系数差異愈大；平均成熟系数高，則差異較小。

(三)偏振光測定法。

在配备着偏振光顯微鏡下，观察纖維，因为棉纖維具有双折射性能，当細胞壁的厚度不合时，就会發現所观察的棉纖維具有不同的顏色。把标示不同成熟度的棉纖維做成四种不同顏色的标准样品，在進行測定时只要把观察到的試样顏色与标准样品的顏色对照，就可知道它們是屬於那一成熟度組。（見第1—9圖），一根纖維在偏振光顯微鏡下，往往出現几种色彩，不易分辨决定是什么顏色，可用10% NaOH 处理，使一根纖維上的色彩不均匀消失，这样就容易划分。目前在实际工作中，采用这种方法优点較多。

纖維按成熟分成的各組

各成熟度組	成熟度	纖維的顏色	纖維和內腔的形狀
I	成熟	1. 橙色、帶有淡紅色和紫式区段 2. 金黃色 3. 黃色、帶有綠色区段 4. 萵苣色(黃綠色) 5. 黃色、帶有天藍色区段	纖維成圓柱形，內腔很小。
II	半成熟	1. 黃色、帶有天藍色区段 2. 綠色、帶有天藍色区段 3. 天藍色帶有藍色区段 4. 藍色	纖維成帶狀
III	未成熟	1. 藍式、帶有紫色区段 2. 紫色	同上
IV	根本未成熟	1. 紫色帶有透明紅色区段 2. 透明紅色区段	同上