

棉布漂练与丝光

B. H. 涅巴洛夫著
董 铭 徐魁周译

紡織工业出版社

棉布漂練与絲光

B. H. 涅巴洛夫 著

董 鎔 徐魁周 譯

紡織工業出版社

目 錄

前言	(3)
第一章 棉纖維	(10)
第二章 纖維素伴生物、棉花雜質和漿料的化學結構與性能··	(22)
第三章 漂練中所採用的化學葯劑	(52)
第四章 織物煮練前的準備工程	(68)
第五章 織物鹼液煮練工程	(134)
第六章 織物漂白	(191)
第七章 漂練工藝規程	(239)
第八章 漂練新方法	(255)
第九章 低級棉紡織的織物漂練	(312)
第十章 國外採用的幾種主要漂練方法	(322)
第十一章 棉織物的絲光	(328)
第十二章 漂練工藝過程的檢查與測定方法	(363)
附 錄	(373)

前 言

在纖維材料各种不同的化学工艺过程中，纖維漂練具有特殊的意义。

从广义来说，纖維漂練就是坯布受到一系列化学綜合处理，从上去除杂质，消除不应有的天然色素，最終获得漂白纖維。

在坯布上，除了主要材料即纖維素以外，含有非纖維素性質的物质占纖維重量10~12%。其中約半数(6%)为纖維素天然杂质，这些杂质是在生化合成过程中逐渐形成的；4~5%为經紗上浆时附加的浆料；約1%为采棉和軋棉过程中落入原棉中的机械木質性杂质。

在漂練过程中坯布受到化学物質(酸碱和氧化剂)以及水的作用，因而达到：

一、去除棉纖維伴生物(碳型低分子有机物質、含氮物質、蜡質、矿物质与色素)，去除似木質性杂质(棉的机械杂质)与浆料；

二、纖維具有高度的使用性能，耐久的白度、快速的浸透性、高度的吸水性与均匀的染色性能；

三、尽可能保持纖維上纖維素原始的聚合度；

四、尽可能地保持纖維的机械牢度。

次氯酸鈉漂練法、过氧化氢或綜合次氯酸鈉——过氧化氢漂練法，是棉纖維漂練中最为广泛采用的方法。

次氯酸鈉漂練法是由三个主要工序組成：(一)纖維煮練前的准备工序，(二)纖維碱液煮練，(三)漂白——纖維用次氯酸鈉液处理。

在纖維煮練前的准备工序中，发生各种生化过程、化学过程与物理机械性能变化过程，因此，就很容易从纖維上清除棉的非纖維素杂质以及大部分的淀粉浆料。

纖維在用碱液煮練时，在高溫的苛性鈉溶液中，蜡質发生乳化，蛋白質分解而形成蛋白質酸鈉盐，木質性机械杂质受到破坏。

从狭义来说，漂練就是当織物用次氯酸盐溶液处理时，織物上的杂质产生一系列的氧化与氯化反应，使杂质受到破坏，并形成在水洗时易于去除的无色的有机物質。

采用过氧化氢漂白时，棉織物或者直接用过氧化氢处理，或者先經刷布机清理（煮練或碱液煮練前的准备）。

过氧化氢的漂白作用在于它分解时能析出氧。

在棉織物用过氧化氢漂白时，将溶液加热，其中加入稳定剂，防止损伤纖維。

当采用次氯酸钠——过氧化氢綜合法漂白时，棉織物連續受次氯酸钠与过氧化氢的作用。

用过氧化氢漂白时，棉纖維的天然伴生物与机械杂质（棉籽壳）受到破坏，并得到去色。这是在较高温度下（75~90°C）碱与过氧化氢共同作用的结果。

过氧化氢漂白时，織物上去除的蜡質、果胶質与含氮物質的数量較普通的次氯酸钠漂白法为少。采用普通的次氯酸钠法能完全去除果胶質，而含氮物去除达90%。过氧化氢漂白仅能去除50%果胶質和含氮物。

經過过氧化氢漂白的織物，其吸附性能、反应性能与浸透性能較普通的次氯酸钠漂白的織物为低。

用于染色的織物，建議在用过氧化氢漂白前在苛性钠溶液中进行煮練。碱液处理能提高織物的吸附性能并促进木質性杂质的破坏。

用于印花的織物或內衣織物，在过氧化氢漂白前可以采用次氯酸盐溶液或退浆处理来代替碱处理。当坯布用次氯酸盐溶液处理时，織物上的杂质发生氯化与氧化。在碱性过氧化氢液連續的作用下，氯化与氧化的产物自纖維落入溶液中或（在汽蒸漂白时）在以后水洗时从織物上除去。

現在采用的棉織物漂練法，可分为周期漂練法与連續漂練法。在机上用化学剂或酶剂进行浸漬后，將織物在煮布鍋中煮練，而后，在堆布池内进行長時間間歇的堆置，这种处理叫做周期漂練法。

借加强化学剂对質物上雜質的作用，来縮短处理時間，在特种机械上用适当溶液和水处理运行的織物以及織物清洁过程所組成的流水綫，是連續漂練过程的特点。

連續的乳化漂練法是在漂白联合机上进行的，联合机是由一系列仪表和机器組成的。为了加速織物清洁工程应加强煮練液活度，而在其中加入乳化剂并提高苛性鈉溶液的浓度。

連續汽蒸漂練法也是在由一些仪表和机器組成的联合机上进行的，在这些机器上处理时，煮練液溶比极小（近于1）。这种漂練方法的特征在于：采用蒸汽介質与蒸汽、提高煮練时苛性鈉溶液的浓度和在汽蒸煮練后，进行强烈水洗。原棉織物漂練工艺过程，主要决定于織物的配棉成分、織物密度及其重量。

配棉成分取决于所采用原棉的等級、纖維长度、断裂长度以及棉花品种。

按ГОСТ 3279—51規定，棉纖維根据其成熟度，断裂荷重值，回潮率、疵点总数与含杂率分为七級：优級（O），一級（I），二級（II），三級（III），四級（IV），五級（V）和六級（VI）。

配棉成分中的棉纖維应符合表1中規定的要求。

棉纖維疵点和含杂率总指标的极限定額（%）：

优級棉——4.5，一級棉——6.0，二級棉——7.0，三級棉——8.0，四級棉——12.0，五級棉——18.0，六級棉——24.0。

用于織造各种品号織物的棉紗，必須由各类标准配棉紡制而成，同时考虑到紗的質量、織物特性、整理规范的要求及可能利用較為廉价的原料紡制符合条件的棉紗。

根据纖維的主要質量指标（纖維长度与断裂长度），規定下列主要十类的标准配棉：

下列四种配棉包括在标准配棉的每一类內，它們根据所采用的棉花的等級，用不同的字母符号表示，即（1）优級棉配棉或优級棉与一級棉混合配棉，这些分級棉可以相互替代；（2）一級棉配棉或一級棉加入30%二級棉的配棉；（3）二級棉配棉或二級棉加入30%

三級棉的配棉：（4）三級棉配棉或三級棉加入 30% 四級棉的配棉。

表 1

指 标 名 称	等 級 标 准						
	优 級	一 級	二 級	三 級	四 級	五 級	六 級
断裂負重(克)	4.9 或 4.9 以上	4.8~4.4	4.3~3.9	3.8~3.4	3.3~3.0	2.9~2.5	2.5 以下
成熟度系数不低于	2.1	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	不低于1.2
疵点与含杂率总计 (%)	1.9	2.1	2.6	3.5	5.3	8.6	12.5
回潮率占干纖維重 (%)							
俄罗斯苏維埃联邦 社会主义共和国、烏 克兰苏維埃社会主义 共和国和尔达維亞苏 維埃社会主义共和国 各产棉区棉花	9	9	10	11	12	13	13
其他产棉区棉花	8	8	9	10	11	12	12

表 2

标准配 棉类别	纖維长度 (毫米) 不低于	断裂长度 (千米) 不低于	棉 花 品 种
1	37/38	33	2与3, 504-B
2	37/38	31	5476-II
3	35/36	29.5	5904-II
4	33/34	25.5	C-1472
5	31/32	24	108-Φ, 138-Φ, C-1470
6	30/31	22.5	137-Φ, 2018, C-4037, C-450/555
7	29/30	22.5	1363, 6116, C _р .A ₃
8	28/29	22.5	611, 新地区
9	27/28	22	1298
10	26/27	22	OD-1

第 11 类棉是由四級棉（达 50%）与废棉混合而成。

第 12 类棉是由五級棉与废棉混合而成。

根据标准配棉，每个工厂规定实用配棉，并且考虑现用的原料品种、规定的棉花限额、回花棉卷、棉条和粗纱的利用、皮辊花利用以及落棉的最大限度的利用，其中包括利用破籽纤维。

标准配棉按纱支可作如下划分（表 3）

表 3

纱	支	配	棉	纱	支	配	棉
---	---	---	---	---	---	---	---

4~10 类棉

粗梳经纱				粗梳纬纱			
75, 68		4a, 46, 5a		85, 75, 68		4a, 46	
65, 60, 58		4a, 46, 5a, 56		—		—	
54, 52, 48		5a, 56, 5m		65, 50, 54		5a, 56, 5B	
46, 44, 40, 38		5m, 66, 6m, 7a, 76		52, 50, 48		5m, 6a, 66, 6a, 7a, 76	
34, 32, 30		5r, 6m, 76, 7m, 8a, 86		44, 40, 38, 36		5r, 66, 6m, 7a, 76, 7m, 8a, 86	
28, 27, 26, 24		5r, 6r, 76, 7m, 86, 8m, 11		34, 32, 30		6r, 76, 7m, 86, 8m, 11	
20, 18, 16		6r, 7r, 8a, 8r, 96, 9m, 11, 12		28, 26, 24		6r, 7r, 86, 8m, 8r, 96, 9m, 11, 12	
14, 13, 12, 10		7r, 8r, 9a, 9r, 106, 10m, 10r, 11, 12		20~10		7r, 8r, 96, 9m, 9r, 106, 10m, 10r, 11, 12, A, B	
精梳经纱				精梳纬纱			
85, 80		4a, 46		85, 80, 75, 68		4a, 46	
65, 60, 54		4a, 46, 5a, 56		65, 60, 54		5a, 56	
48, 40				44, 40			

1~3 类棉

精梳经纱				精梳纬纱			
200, 170		1a, 16		—		—	
150, 140, 134		1a, 16, 2a, 26		170, 140, 120		1a, 16, 2a, 26, 3a, 36	
120, 110, 100		2a, 26, 3a, 36		110, 100, 85		2a, 26, 3a, 36	
93, 90, 85							

根据上表按紗支来分配原棉，根据織物品种就可固定标准配棉。

例如，在織造品号为 91, 99, 549, 560, 578, 581, 583, 584, 586, 587, 588, 589, 590, 885, 886, 891 和 894 細平布时，經紗应为 5a, 5b, 5B, 6a, 6b 配棉的 54 支紗，而緯紗应为 5a, 5b, 5B, 6a, 6b 配棉的 65 支紗；当織造品号 592, 593, 594, 598, 599, 3430 粗平布时，經紗应为 5b, 6b, 7a, 7b, 配棉的 40 支紗，而緯紗应为 5r, 6r, 7b, 8b, 8B 配棉的 34 支紗；在織造 511 和 611 号帆布时，經紗应为 5r, 6r, 7b, 8b, 11 配棉的 24 支紗，而緯紗应为 7r, 8r, 9r, 11 配棉的 20 支紗。

用低級棉（四級或低于四級的）織成的織物，含有大量的机械杂质。其中棉籽壳最难清除，在棉籽壳中則含有显著数量的木質物質，它在机械处理时頗难除掉。

为了漂白用低級棉織造的織物，建議在漂練过程之前，将原織物在刷布机、剪毛机和烧毛机上处理，在煮練前用化学溶液加强对織物的准备处理和加强煮練过程。

紧密織物或股綫織物，比不紧密的織物或非股綫織物更难漂白。在紧密的股綫織物漂練工艺规范中，应考虑到改进織物煮練前的准备与加强織物的煮練工序（增加煮練時間、提高溶液浓度等）。

織物漂練过程中，按其处理形式可分为繩状漂練和寬幅即平幅漂練两种。多数織物采用繩状漂練；股綫織物、服装織物和工业用厚地織物（鞋里布、帐篷、充革布等）則采用平幅漂練。

为使織物具有耐久的美觀的外表，須进行絲光处理。絲光处理就是棉織物用苛性鈉浓液（200~300 克/升）在张力状态下进行化学处理。絲光結果，棉纖維成圓柱形、平滑而光澤的纖維。以細纖維棉織造的織物絲光时，能获得很好的效果。此外，絲光織物光澤度还取决于織物組織：緞紋組織的織物能获得较为强烈的光澤，平紋織物絲光光澤度就較差。經過煮練的坯織物或漂白的織物都可进行絲光。經過煮練或漂白过的織物可以在干燥状态或潤湿状态进行絲光。

为了增加生产絲光織物并减少苛性鈉消耗量，在漂練生产中合理

地利用絲光廢碱液具有重要的意义。

絲光廢碱液可以直接用于織物煮練，或在碱液蒸浓器內蒸浓，然后再將蒸浓的苛性鈉溶液重新用于織物絲光。

苏联所采用的絲光廢碱液蒸浓設備，是按照蒸发器平行运轉的原理設計的。

第一章 棉 纖 維

棉纖維的結構

棉纖維即包在棉植物棉籽上的纖維，是細小而卷曲的內有溝道的管狀體，由纖維素所組成。

棉纖維生在棉籽上的一端是開口的，呈裂斷狀；而其另一端是封閉的，呈收縮狀態。

棉纖維是由若干同圓心排列着的纖維層組成，其中包括兩個基本結構部分，即初生胞壁和次生胞壁。

初生胞壁為纖維的表面，次生胞壁則為纖維的主要原壁。棉株為一年生的灌木植物，從播種到種籽成熟時期為90~200天。棉株在20~30°C下，發育得最好。

在棉纖維生長過程中，它不斷地發生着變化（見表1）。

（根據 B. Г. 伊凡諾娃和 A. M. 庫林諾娃資料）

表 1

纖維組成部分	棉花各生長期的成分含量(%)				
	25 日	35 日	45 日	60 日	80 日
纖維素.....	40.2	77.9	78.6	85.8	93.9
多縮戊糖.....	2.9	1.5	1.1	1.07	1.02
蛋白質.....	5.8	3.4	2.5	1.5	0.9
脂和蜡質.....	4.4	2.3	1.6	1.01	0.6
水溶性物質.....	40.8	11.9	—	9.8	3.3
灰分.....	4.3	3.09	2.6	1.8	1.12

從表1中可以看出，纖維中纖維素的含量隨着其成長程度而不斷地增加，而多縮戊糖、蛋白質、脂和蜡質、水溶性物質以及灰分則顯著地降低。

A. Л. 庫爾薩諾夫和 Э. И. 維斯克列賓佐娃根據纖維素隨着棉

纖維的成长所发生的合成过程，研究了棉纖維成分的变化（每克干燥物質的毫克数）（見表 2）。

表 2

纖維成分內所含物質	纖維各生长期的物質含量		
	15 日	25 日	40 日
还原糖分.....	198	99	17
糊精.....	46.2	36.7	5.2
半纖維素.....	10.7	47.3	29.0
纖維素.....	115	408	790
多糖戊糖.....	59.7	37.7	18.4
果胶物質.....	77.5	26.7	17.3
蘋果酸.....	8.8	9.2	4.3
檸檬酸.....	1.9	1.7	0.7
总氮量 (N×6.25).....	74.7	62.5	33.2
脂和蜡質.....	82.4	48.7	18.2
灰分.....	64.8	51.0	24.3
約計总数.....	750	830	960

从表 2 中可以看出，棉纖維在成长期間，纖維素随着它的成长程度而逐漸聚积，还原物質数量則逐漸減少。

单糖类含量（每 1 克干燥物質中的毫克数）随着纖維素成长程度而減少的情况詳見表 3。

表 3

纖維成长日数	还原物質的数量			
	总 計	葡萄糖	果 糖	五 碳 糖
15	198	77	98	23
25	99	43	43	13
40	17	6	8	3

从表 2 和表 3 中可以看出，棉纖維中的单糖类是在纖維素合成时

被利用来作为结构材料的。

在一小时内纖維素合成速度为1毫克（每1克重干纖維內）稍多些，糊精也似单醣类一样随着纖維成熟程度而逐渐消耗。

果胶物質、蜡質和部分多縮戊醣等的含量显著降低，这說明它們是被利用于形成初生細胞的薄壁层的。

在15天到40天时期内氮質的数量减少 $1/2$ 以上，显然，这就会促使細胞新陈代谢总的强力程度減低，特别是促使纖維素合成速度降低。

A. Л. 庫尔薩諾夫和Э. И. 維斯克列賓佐娃也研究了棉株上摘下的棉鈴纖維中单醣类和纖維素含量的变化情况（表4）。

表 4

棉鈴儲存日期	单醣类和纖維素的含量				
	单醣类总数	葡萄糖	果糖	半纖維素	纖維素
开始情况(生长20天的棉鈴)	174	61	113	58	225
經過5天	67	41	26	43	387
經過10天	27	10	17	43	395

从表4中可以看出，从棉株上摘下的生长20天的棉鈴內，纖維素在5天內以正常的速度进行合成。这一过程几乎是随着单醣类成比例的減少而进行着。因而，在棉纖維內纖維素的合成不是借叶子供給的已成的纖維素来完成，而是借单醣类实现的。单醣类合成纖維素的活性作用就发生在纖維本身的內部。

摘下的棉鈴儲存时期较长时，即使在纖維中还留有大量的还原醣类，但纖維內纖維素的合成却已終止。

根据这一論点，庫尔薩諾夫和維斯克列賓佐娃作出如下結論：纖維素的合成，除了具有醣类的条件以外，还必须具有某些其他条件，如不具备这些条件，纖維素的合成就会中断。

Л. И. 热列包夫認為在酶的影响下經光合作用而形成的单醣类，

在植物組織中則變成為高分子聚合物，即纖維素、己糖、多縮戊糖和木質。他還認為：己糖和戊糖首先形成一種複雜的果聚複合物，就是初生細胞膜，再由這種複合物在生長期內形成纖維素、多縮戊糖和木質。

蘇聯科學家 A. П. 扎柯希科夫、A. H. 包雅爾金、A. B. 蘇洛娃雅等，在研究纖維成長和成熟以及纖維結構形成方面作出了很大的貢獻。他們證明了特別在棉株開花後第二天，萌芽的棉籽壁上許多細胞發生伸長，而露出在棉籽表面。以後由這些細胞而成長為纖維。

在纖維成長最初 25~30 天內，它是一種充滿原形質的長而薄的細管。在這一時期內，纖維壁是非常細薄的，它僅是由一層外皮——初生胞壁組成，在這一時期末了，這種壁厚達 0.5μ 。

纖維長度的成長結束以後，由於內壁上纖維素層沉澱的結果，纖維壁的厚度便以圓環形狀開始逐日增加（圖 1）。



圖 1 棉纖維的生長日輪

生長日輪的纖維素，向着纖維中心成密集的螺旋狀而互相分離。螺旋綫的方向是與多數的纖維素巨分子排列方向相一致的。

纖維內部空間（胸腔）的橫斷面隨着纖維素的沉澱而縮小，溝道內的原形質數量亦在減少。在它成長時期內纖維強度從數百分之一克增加到 5~6 克，成熟後的纖維強度甚至還要大些，而且纖維斷裂伸長度也增加了。

當纖維乾燥時，細胞薄壁就結實起來，因此，纖維即由圓柱形而變為長條形，成熟纖維幾乎全部由纖維素組成。在纖維長度成長終了時期，其成分中含有 40~50% 的纖維素（對纖維重量）；在成熟終了時期則為 93~95%。乾燥纖維壁厚和橫斷面也同樣發生了變化（表 5）（根據 A. П. 扎柯希科夫的資料）。

由於纖維薄壁成螺旋形，所以當纖維乾燥時薄壁不在同一平面收縮，而按螺旋綫方向收縮。因此，乾燥的纖維在顯微鏡下觀察時，呈一種螺旋形拮曲的平帶狀，這種帶條的拮曲數值隨纖維的成熟程度而

相应地增加(图2)。

表 5

指 标	纖維各成长时期(以日計)能見的薄壁 横断面与厚度(以微米为单位)								
	23	28	33	38	43	50	59	64	74
能見的纖維横断面……	30.5	26.3	25.5	23.3	21.9	19.7	19.8	19.9	17.7
細胞壁厚……	0.77	1.73	3.0	3.49	4.15	4.22	4.82	5.28	5.73
細胞壁厚对生长74天 纖維壁厚的%	13.5	30.3	52.3	60.9	72.4	73.6	84.1	92.1	100

纖維成熟度是以纖維壁厚和纖維細胞腔的宽度之間的比例来表明的。

所有纖維按其成熟度分为11类,其类别用数字(成熟度系数)5.0到0.0来表示。成熟度系数5.0相当于极度成熟的纖維,这些纖維空間充滿着纖維素,因此,这类纖維干燥时不会改变其圆柱形状;完全成熟的纖維,其成熟度系数为1.8~2.8;而完全没有成熟的纖維的熟度系数則平均为1.05。

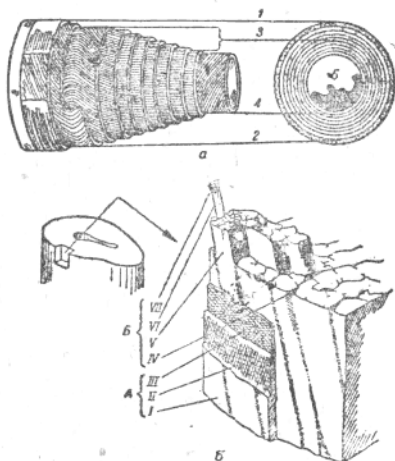
充分成熟的纖維在1厘米长度內拈曲数为120到200。同一株棉株植物,甚至同一个棉鈴或棉籽上的纖維成熟速度都是不一样的。



图 2 棉纖維的拈曲数随着纖維的成熟程度增加

靠近棉株主莖的棉鈴的纖維成熟較早，在一個棉鈴內以棉鈴尖端附近的棉籽上的纖維成熟較早，而在一個棉籽上又以生長在棉籽的粗端上的纖維成熟較早。

棉纖維的基本結構部分為其初生胞壁和次生胞壁（圖3）。



a—纖維：1—初生胞壁 2—次生胞壁外層 3—次生胞壁中心區域 4—次生胞壁內層 5—帶有原形質殘存物的胞腔 6—纖維模型，A—初生胞壁 B—次生胞壁 I—蠟質一果胶层 II—外原纖維層 III—內原纖維層 IV—空隙部分 V—薄層 VI—原纖維束 VII—單根原纖維

圖 3 棉纖維結構及其新的模型

初生胞壁主要是由果胶物質和蜡狀物質組成，纖維素僅佔 10%。

初生胞壁組織學上的結構如下所述：在果胶—蜡質層中內外層貫串着原纖維，沒有一定的結構。外層的原纖維縱向伸展，內層的原纖維則橫向排列。原纖維是由不很規則的纖維素分子所組成。

棉纖維在銅氨溶液中膨脹而增大到 15~18 倍。在這種情況下，棉纖維在顯微鏡下可以看出成串珠狀，以及由於不膨脹的初生胞壁部分

所形成的狭窄的捆束。

次生胞壁 95% 为纖維素組成，并分成三个按同心分佈的部分，这些部分是以纖維素巨分子的排列方向不同而有所区别的。外部薄的一层直接与初生胞壁連結起来；其次为中心区域层，其向胞腔的一面与内层相連結。胞腔内含有原形質的残存物。在次生胞壁内原纖維相互紧密地排列着，并在很大程度上是平行的。

次生胞壁結構組成部分如下：

纖維素原纖維厚約 100~200 埃

原纖維束总厚 0.1~0.2 μ

原纖維束群总厚約 0.2~0.5 μ

次生胞壁中心区域薄层内的纖維素結構較為整齐，其巨分子形成了长纖維狀的原纖維，围着纖維軸按 Z 型螺旋綫成不大的角度分佈着。

在次生胞壁内外层内，和中心区域薄层有所不同，纖維素結構整齐程度較差，原纖維围着纖維軸按 S 型螺旋綫成較大的角度分佈着。

在显微镜下研究膨胀的棉纖維切片时，发现在棉纖維次生胞壁内有很多同心薄层，即生长日輪（參閱图 1），这些纖維素层的密度和整齐度都不相同。每一个生长日輪相当于棉纖維成长一天。

原纖維是天然纖維能以光学方法观察出来的最小单位，由巨分子群所形成。原纖維长度为 10000~25000 埃。

当棉纖維在高温下用稀盐酸溶液处理时，原纖維便分解成較短的片断，长度为 500~2500 埃，而直径仍然不变。这些片断称为捷尔馬托左姆（дерматозом），其长度比单个巨分子的长度短一些。捷尔馬托左姆的形成，显然是由于纖維素巨分子中的弱鍵断裂的結果，因为捷尔馬托左姆长为 2000 埃时，弱鍵中只含有約 400 个基本环节，这是与某些学者所得出的結論相符合的。根据他們的研究，纖維素巨分子中的每个弱鍵有 400~500 个葡萄糖剩基。

在电子显微镜拍摄的棉纖維的横断面照片中，发现纖維中心有空隙部分，而在分开空隙部分的薄壁时，发现一系列細小的管状体。这就証明纖維是一种不密实的物質，而是有許多大小不同的空隙。