

棉纱织前准备工程

A. И. 鲍罗金 著
曹 瑞 译

紡 織 工 业 出 版 社

ПОДГОТОВКА ПРЯЖИ К
ХЛОПКОТКАЧЕСТВУ

А. И. БОРОДИН

ГИЗЛЕГПРОМ • 1955

棉紗織前准备工程

А. И. 鮑羅金著

曹瑞譯

紡織工業出版社出版

(北京東長安街紡織工業部內)

北京市書刊出版業營業許可証出字第16号

華東紡織管理局印刷所排版

上海市印刷三厂印刷 • 新华書店發行

787×1092 1/27开本 • 12 4/27印張 • 215千字

1957年9月初版

1957年9月上海第1次印刷 • 印数:0001~1170

定价(10) 1.70元

棉紗織前准备工程

A. И. 鮑 罗 金 著
曹 瑞 譯

紡 織 工 業 出 版 社

目 錄

緒論	(4)
第一章 棉紗及其性能	(5)
一. 經紗織前准备的一般情况	(5)
二. 棉紗的品級	(6)
三. 原料对棉紗品級和支数的影响	(8)
四. 棉紗的物理机械性能	(9)
五. 捻度对棉紗性能的影响	(12)
六. 棉紗回潮率对其性能的影响	(15)
七. 棉紗的工藝性能	(18)
八. 棉紗的含雜率	(25)
第二章 絡紗工程	(27)
一. 絡卷的目的	(27)
二. 絡紗机的分类和对它的要求	(27)
三. 交叉卷繞的理論	(34)
四. M—150型絡紗机	(56)
五. MM—150型絡紗机	(74)
六. 自动絡紗机	(76)
七. 在高速絡紗机上絡卷棉紗的过程对棉紗性能的影响	(86)
八. 絡紗机的生產率	(88)
九. 卷繞的疵点	(94)
十. 經紗在絡卷时的回絲	(96)
十一. 絡紗工的劳动組織	(97)
第三章 整經工程	(101)
一. 整經的實質及其方法	(101)
二. 有边筒子整經机	(102)

三. 高速整經机	(109)
四. 整經机的生產率	(147)
五. 工藝計算	(148)
六. 整經的疵点	(153)
七. 整經工的劳动組織	(154)
第四章 上漿工程	(156)
一. 上漿过程的實質	(156)
二. 煮 漿	(161)
三. 漿紗机的構造和棉紗的上漿工藝	(207)
四. 漿紗机	(252)
五. ПКТ—185 型併軸机	(279)
六. 漿紗机的生產率	(279)
七. 在漿紗时產生的經紗疵点	(282)
八. 漿紗工的劳动組織	(284)
第五章 穿經和撚經	(290)
一. 穿經用的輔助材料	(290)
二. 穿 經	(296)
三. 撚經和接經	(299)
四. 打結机的生產率	(317)
五. 固定式打結机在工作中的缺点	(319)
六. 打結机的看管	(320)

緒 論

紡織工業是國民經濟中的一個部門，它的產品用來滿足社會主義社會不斷增長的需要。

紡織工作者的任務是繼續擴大生產範圍、增加織物品種和改善織物的質量。

完成這些任務的條件是在生產過程機械化和自動化的基礎上提高生產技術改革的速度、運用最新式的高生產率的織機、機器和裝置以及不斷地改進生產工藝過程。

為了不斷地發展棉紡織工業，應該用結構現代化的高速機器和自動織機來替換織布工廠中的低速絡紗機、整經機和漿紗機及舊式的力織機，廣泛地運用打結機和控制與調整工藝過程的自動儀器。

生產的自動化、高生產率的高速機器和織機的安裝以及先進生產工藝過程的運用都應保證勞動生產率和設備生產率的提高。

勞動生產率和設備生產率的增長能進一步地擴大和改善企業生產織物的品種。國家規定產量要提高了、為人民最需要的織物有服裝類織物、西服料、襯衫織物、夏季外衣類織物、裝飾用織物、花色織物和長毛絨織物等。

只要棉紡織工業織布工廠中的工程技術人員掌握了新的生產技術和工藝過程，就可完成這些任務。本書的任務就是尽可能地介紹這方面的成就。

在編寫本書的過程中，曾經利用了科學研究機構的各種資料和在生產條件下的機器試驗的結果。

第一章 棉紗及其性能

一. 經紗織前准备的一般情况

劳动生產率和设备生產率的提高以及所生產的坯布質量的改善是决定于織布所用棉紗的質量、經紗織前准备的工藝过程的正确性和棉紗在織机上的織造質量。

送到織部去的棉紗的質量根据下列因素來決定：

(一)織物的物理机械性能和使用性能，这里最重要的机械性能是断裂强度（抗拉强度）、伸長，特別是彈性伸長、抗摩强度和抗压强度等；

(二)棉紗在織造过程中的断头率；

(三)棉紗和織物的外觀与淨潔度。

从紡紗工厂把精紡机和捻線机加工过的經紗送到織布工厂去的时候是繞在紗管上的，而从染色部送去的是紗絞和無边筒子。这样卷裝的經紗不能直接用在織机上織布，因为

(一)紗管上紗線的長度較小；

(二)紗管上紗線的長度即使是一次落紗的也有不同，这样就会产生廢紗（回絲）；

(三)棉紗在精紡过程中可能会產生各种不同的疵点，像溜節、圈節、捻結和粗細節等。这些疵点在以后的工序中会引起断头，因而就影响了織物的質量。

为了使棉紗的卷裝适应織机的需要，就应该使棉紗經過一系列的准备工作。

織物是由一定数量的相互平行的等長紗組成的。因此棉紗准备过程的主要目的就應該是：

(一)根据織物上机技術計算确定的一定数量的經紗应繞成总的卷裝——繞在織軸上；

(二)織軸上所有經紗的長度應該一樣，符合于織造技術計算所規定的長度；

(三)織軸上的所有經紗應一一平行，其張力應一致；卷繞在軸上的紗線表面應呈正圓柱形；

(四)所有經紗不應有在以后工序中能引起斷頭或損害織物外觀的疵病。

經紗的織前準備工藝過程由下列各工序組成：

(一)絡紗——將棉紗從紡廠的卷裝上改繞在有邊筒子或無邊筒子上；

(二)整經——將一組紗線繞在总的卷裝——整經軸上；

(三)漿紗——在棉紗上復一層漿膜，並將經紗繞在織軸上；

(四)穿經——將經紗穿過停經片和綜統的孔眼與筘齒。

織廠準備車間的任务是及時地向織布車間保證供應品質優良的經紗。

二. 棉紗的品級

根據棉紗的物理機械指標依照國定全蘇標準 (ГОСТ) 1119—54 和國定全蘇標準 (ГОСТ) 6904—54 的規定進行分級。

棉紗分級：

根據所用原料的不同：分為用蘇聯細纖維級 (I—III類) 棉纖維制成的棉紗和用蘇聯級 (IV—V類) 棉纖維制成的棉紗；

根據梳理過程的不同：分為粗梳棉紗和精梳棉紗；

根據物理機械性能：棉紗分為優級、一級、二級和三級。

單紗的品級根據質度和縷紗支數不勻率的指標或斷裂長度和單紗斷裂負荷不勻率的指標來決定。在第一种情況，確定棉紗品級的主要指標是質度，而在第二种情況是斷裂長度。

股線的品級根據斷裂長度和單線斷裂負荷不勻率的指標來決定。

根据主要指标确定的棉紗品級可能会高一些或低一些。在第一种情况要决定于縷紗支数不匀率的百分数；在第二种情况則决定于單紗断裂負荷不匀率的百分数。如果第一种情况中的棉紗質度和縷紗支数不匀率或第二种情况中的棉紗断裂長度和單紗断裂負荷不匀率符合于某一品級的标准，那么这种棉紗就屬於該品級。如果縷紗支数不匀率或單紗断裂負荷不匀率的百分数小于該品級所規定的标准，而在高一級品級的标准範圍內，那么根据物理机械指标仍將棉紗划归該品級。

如果縷紗支数不匀率或單紗断裂負荷的不匀率低于高一級品級的标准，那么棉紗就要比根据質度或断裂長度确定的品級提高一級。

如果縷紗支数不匀率或單紗断裂負荷的不匀率大于本級所規定的标准，並沒有超过这一类棉紗支数中最低一級的范围，那么这种棉紗就要比根据質度或断裂長度确定的品級降低一級。

在下列几种情况时的棉紗不能用来織布：

(一)棉紗的質度或其断裂長度低于这类棉紗支数中最低級的标准；

(二)縷紗支数不匀率或單紗断裂負荷的不匀率高于这类棉紗支数中最低級标准所規定的范围。

織物的断裂强度一定时，組織不复杂織物的棉紗强度（品級）可根据公式求得：

$$R_o = \frac{2P_o N_o}{S_o K_o},$$

式中： R_o —經紗的断裂長度；

P_o —經紗方向布条的断裂强度；

N_o —織物中的經紗支数；

S_o —織物在 10 厘米寬度上的經紗密度；

K_o —織物中棉紗强度的利用系数。

因此，織物中經紗的品級是根据織物的組織和已知的断裂強

度确定的。

三. 原料对棉紗品級和支数的影响

下面这个紗線的断裂負荷和其原料之間的关系式是技術科学博士 A.H. 索洛維也夫^① 确定的:

$$P_N = P_g \frac{N_g}{N} \left(1 - 0.0375 H_o - \frac{2.65}{\sqrt{\frac{N_g}{N}}} \right) ZK\eta,$$

式中: P_N ——單紗的断裂負荷(克);

P_g ——纖維的断裂負荷(克);

N_g ——纖維支数;

N ——棉紗支数;

H_o ——工藝过程的质量指标: 精梳时为 3.5~4, 粗梳时为 4.5~5;

$$Z = 1 - \frac{5}{Z_p} \text{——纖維長度的修正量,}$$

式中: Z_p ——纖維的品質長度(毫米);

η ——設備狀況系数(正常設備狀況的系数为 1);

K ——捻度的修正系数。

为了对棉花作綜合評價, 技術科学博士 A.H. 索洛維也夫应用这样一个術語“棉花的紡紗支数”。他把用这种棉花紡成的相对强度符合标准要求的棉紗的支数称为棉花的紡紗支数。表 1 中所列举是制成不同品級的棉紗时六种棉花的紡紗支数的計算結果。

① A. H. 索洛維也夫著“棉紡工程中棉紗性能的設計”, 輕工業出版社出版, 1951年。

表 1

棉花种类	纖維的 品質長度 (毫米)	纖維 的 支 數	纖維的 斷裂長度 (千米)	品級中棉紗的紡紗支數			
				優級	一級	二級	三 級
細纖維類:							
I	38	7000	37.5	146	201	258	—
II	37	6500	34.0	62	105	152	—
III	36	6000	31.5	26	44	82	—
中纖維類:							
IV	33	5500	28.5	62	71	84	104
V	31	5000	26.5	42	49	61	78
VI	27	4500	25.0	25	30	40	55

从上述公式和表 1 中看到，棉紗的強度主要是決定于所用纖維的質量。

原料性能和棉紗強度不勻率之間的关系可根据下式求得：

$$H_n = \left(H_0 + \frac{70.7}{\sqrt{\frac{N_0}{N}}} \right) a,$$

式中： H_n ——單紗的強度不勻率（%）；

a ——系数，等于 1.0~1.1。

四．棉紗的物理機械性能

棉紗在受到力的作用后能够伸長（變形）的这种能力是它的一个重要工藝性能，因为棉紗的變形和斷裂負荷決定着为破坏棉紗所必需付出的功的大小。

棉紗的變形分为三种：

（一）急彈性變形，即荷重解除后实际上瞬即消失的變形；技術科學博士 T.H. 庫金認為，真正急彈性變形的弛緩時間是 10~

20 秒；

(二)緩彈性變形，在荷重解除后只有經過了一定的時間才能消失，這段時間稱為松馳時間；

(三)不可復或塑性變形，就是棉紗能保持為外力所改變了的形狀的那種能力。

急彈性變形和緩彈性變形的總和稱為可復變形。

可復變形和不可復變形的總和稱為完全變形。

棉紗的試驗表明：棉紗的單位應力和撓度相同時，其變形隨棉紗支數的提高而降低；

棉紗的負荷和撓度系數相同時，其變形隨棉紗支數的提高而增大。

紗線的破壞過程可分為四個階段：

在第一階段時，棉紗因其纖維的某些伸直和纖維螺旋的彈性伸長而變形。

在第二階段時，纖維螺旋的直徑縮小——纖維的內部被壓緊，產生了迅速增長的摩擦力。這些摩擦力使纖維的彎曲螺旋內的應力增長到它的暫時抗力值為止，產生了因纖維的滑動而迅速增大的殘余變形。

在第三階段時，由於天然斷裂強度的不同及其在紗線內的分佈不同，並不是所有纖維都是一下斷裂的：受到應力最大的纖維組先斷裂，然後負荷便分配在殘余的纖維上，引起下一組纖維的斷裂，依此類推。纖維的斷裂放鬆了對它的壓緊，纖維之間的摩擦力便因而減小，直到纖維能滑動但不斷裂為止，棉紗開始解離。

在第四階段時，剩下沒有斷裂的纖維開始斷裂，紗線就這樣完全解離成兩部分。

由此可見，在紗線的破壞過程中，一部分纖維有可能相對地互相滑動，而另一部分纖維卻沒有這種可能性。因此，為使紗線破壞而必需加上的力將根據形成所有纖維應力的兩個分力的總和

求得：

(一)不能相互滑动的那些纖維的抗張分力；

(二)能够相互滑动的那些纖維的抗張分力；

第二个分力越大，棉紗的断裂負荷就越高。

技術科学博士 A.H. 索洛維也夫用下面这个經驗公式來求出在棉紗断裂前不能滑动的这部分纖維：

$$\alpha = 1 - \frac{2025}{a^2},$$

式中 α — 撚度系数。

这个恆等式表明，撚度系数提高时，不能滑动的纖維数迅速增長到棉紗全纖維数的 80~85%，但在这之后增大速度就慢下來了，虽然纖維数目的增長並未停止。

表 2 所列的是撚度不同时棉紗中的纖維断裂数的百分率（%）。

表 2

棉 紗 支 数	1 米 紗 線 的 撚 迴 数								
	1200	1060	930	800	660	530	400	260	100
32	66.6	60.2	57.2	47.6	39.3	16.9	3.3	1.16	0.26
50	62.8	60.5	55.3	50.6	41.8	22.6	12.0	5.0	1.08
68	63.6	62.1	56.0	50.7	40.7	28.2	17.8	8.1	2.5

如果纖維越長、支数越高和表面越粗糙，不能相互滑动的纖維数同样地也越大。

但是棉紗的撚度增大后会使得纖維对其軸的傾斜角增大，並使纖維的应力也增大。这些因素都減小了为使纖維断裂所必需的軸向力。

棉紗織前准备的工藝过程和織布过程需要棉紗有一定的張力

(应力)。

目前这种結構的織造生產設備上棉紗的張力是不能消除的。用較小的負荷对 54 支棉紗作伸長試驗时得出下列結果 (表 3)。

表 3

加在紗線上的負荷 (克)	完全变形		塑性变形		彈性变形	
	$\alpha=38$	$\alpha=123$	$\alpha=88$	$\alpha=123$	$\alpha=88$	$\alpha=123$
5	0.22	0.23	0.06	0.07	0.16	0.16
10	0.30	0.24	0.08	0.07	0.22	0.18
15	0.33	0.25	0.09	0.07	0.24	0.18

表 3 中所示的数据表明，在 5 克負荷的时候，54 支棉紗就已經受到牽伸作用了 (塑性变形)。

五. 撚度对棉紗性能的影响

有些研究家 (技術科学博士 Г.Н. 庫金、技術科学碩士 М.С. 波洛道夫斯基) 把紗線的結構逐漸松懈和紗線結構某些部分之間的联系的破坏解釋为是棉紗在織机上断裂的原因。

棉紗是一种細、軟、長度不定的坚固物体，是由短小的紡織纖維用机械方法加撚連接而成的。因此，棉紗結構上的联系是纖維間的摩擦力和抱合力。除了这些对纖維來說是外在的联系外，还存在着纖維区分子之間屬於物理化学性質的內在联系。因此，棉紗对不同負荷的抵抗性 (結構的穩定性) 就要根据兩種联系，即纖維內联系和纖維間联系的强度和穩定性來決定。在一般情況下，最不穩定的是纖維間的联系。由此可見，要破坏棉紗首先得降低纖維的相互抱合力。

表 4 中所列的是撚度系数不同时經紗断头率的观察数据。

表 4

指 标 名 称	撚 度 系 数 α			
	128	136	143	151
断裂长度(千米):				
無漿紗.....	9.9	10.1	9.7	9.8
有漿紗.....	11.8	10.6	10.3	10.1
断裂伸度(%)				
無漿紗.....	6.2	6.3	6.4	6.6
有漿紗.....	2.9	2.9	3.2	3.6
每小时断头率:				
1000紗錠.....	133	125	98	79
100台織机	463	497	369	240

从表 4 中看到, 撚度系数较大 ($\alpha = 151$) 的棉紗在紡紗和織布时的断头率也較小。

上列数据也同样地表明, 当經紗在織机上受着負荷时, 棉紗的断头率完全不决定于它的强度, 但它对这些負荷的抵抗却能随棉紗撚度系数的提高而增大。

为了确定撚度对棉紗的那些性能有所影响, 我們試来研究一下在撚度系数不同时試驗 54 支棉紗所得的下列数据 (表 5)。

表 5

指 标 名 称	撚 度 系 数 α				
	88	108	123	151	170
紗線的断裂負荷(克)	156.2	170.1	211.3	198.0	174.5
断裂时的伸度(%)	8.33	6.63	6.77	8.04	8.95

从表 5 中看到, 單紗的断裂負荷随棉紗撚度系数的提高而增大, 但是这个現象祇到某一个撚度系数为止, 在本例中, 这个系数 $\alpha = 123$ 。而在这以后, 撚度系数的增大却導致断裂負荷的降低。断裂負荷最大时的紗線撚度称为臨界撚度。

棉紗的撚度同样也影响它的伸度。

棉紗的完全伸度包括棉紗被拉伸后的伸度和因加撚而產生的

纖維伸度。

撚度加大時，在纖維間產生相互壓力，減少了纖維的滑動，因而便降低了棉紗受一定負荷時的伸度。

至于纖維在棉紗內的完全伸度則包括因加撚時所受張力而產生的伸長度和拉伸棉紗時的伸長度。棉紗的伸長度越大，棉紗的直徑減小得越少，纖維對紗軸的傾斜角越小，在拉伸棉紗時產生的纖維伸度就越大。

因為撚度的加大能增大纖維對紗軸的傾斜角，所以這時纖維的張力也隨着提高。因此便降低了棉紗內纖維的伸度和減小了棉紗的總斷裂伸長度。

此外，在加撚過程中，棉紗的斷裂伸長度隨纖維對紗軸傾斜角的增大而增大。因此，纖維的伸度不變時，棉紗的撚度越大，棉紗的斷裂伸長度也就越大。

由于上述這些因素的共同作用，提高棉紗撚度時其斷裂伸長度是先減小，然後才開始增大；當棉紗的撚度不變時，如果纖維的斷裂伸長度越大，棉紗內纖維的伸直度越小，棉紗的密度越小（因為在此種情況下，拉伸棉紗會使棉紗在斷裂前被壓得很緊）和棉紗的均勻度越大，斷裂伸長度就越大。

棉紗撚度的改變對可復變形也有影響。這點可根據表 6 中的數據看到。

表 6

加上一次相当 于断裂负荷30 %的负荷时棉 纱的变形(%)	棉 纱 №20				棉 纱 №40			
	捻 度 的 修 正 系 数 (α)							
	100	140	180	220	90	120	150	170
急弹性变形.....	1.05	1.18	1.38	1.48	0.85	0.88	0.87	0.93
缓弹性变形.....	0.55	0.67	0.67	0.70	0.60	0.56	0.65	0.75
塑性变形.....	1.58	2.07	1.82	1.80	2.15	1.64	2.30	2.37
总 变 形.....	3.18	3.92	3.87	3.98	3.60	3.08	3.82	4.05

燃度如果增大到标准燃度的 $2\frac{1}{2}$ ~3 倍时，棉紗的結構和变形就变化得特別厉害（表 7）。

表 7

指 标 名 称	棉 紗 № 50/2,		黏液短纖維紗 № 40/2	
	500	1500	450	1350
在 1 米上的撚迴數…				
变形(%):				
急彈性变形……	0.74	1.29	0.57	0.78
緩彈性变形……	0.51	1.63	0.61	1.58
鹽性变形……	1.93	3.08	2.33	5.10
完全变形……	3.18	6.00	3.51	7.46

六. 棉紗回潮率对其性能的影响

在棉纖維的化学成分中纖維素含量达 95%，所以纖維、棉紗和其產品都具有高度的吸湿性。棉花的纖維並不是实心体。在倍数較大的顯微鏡下可以看到，纖維的表面上有着很多裂縫。水分子能够通过这些裂縫渗透到纖維中去，然后便由于在与水相結合的纖維鏈基中有自由价存在或者由于表面張力的存在而停留在纖維中了。在空气中水分滲入棉紗中去的影响下，纖維的分子形狀得到了改变。为鏈狀分子表面所吸收的水使分子鏈向与纖維和棉紗軸垂直的方向移动，也就是使棉紗的橫断面增大。但与此同时，纖維和棉紗却向軸向卷縮。在这些条件下，棉紗的强度被加大了。

但是水分也同时渗透到膠粒之間，並在这些条件下起到增塑剂的作用，也就是在某些程度上减小膠粒間的附着力和增大它們在受軸向負荷时滑动的可能性。在这些条件下，棉紗的强度降低，但其伸長能力却提高了。

技術科学碩士 E. F. 愛格斯（中央棉紡織工業研究院）用 X 射綫确定，提高棉花中的水含量能使原始鏈对纖維軸的傾斜角在受拉伸力的作用时减小。

增大相对湿度並不能增大棉紗的彈性。相反的，減低相对湿