



265267

平布形成过程的研究

K.Γ.阿列克塞夫 著

徐

錦 譯



14

114

紡織工業出版社

平布形成过程的研究

K.Γ.阿列克塞夫 著

徐 锦 译

相 英 校

紡織工業出版社

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА
ФОРМИРОВАНИЯ
ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ
ПОЛОТНЯНОГО ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ**

К. Г. АЛЕКСЕЕВ

平布形成过程的研究

К. Г. 阿列克塞夫著

**徐 錦 譯
丁 栢 英 校**

*

紡織工业出版社出版

(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號

北京 536 印刷厂印刷 • 新華書店發行

*

850×1168 1/32开本•422/32印張•118千字

1959年12月初版

1959年12月北京第1次印刷 • 印数1~4000

定价 (10) 0.80元

內 容 簡 介

本書分析了織物形成过程的基本現象。

敘述了打緯区、織物形成区、織口的压紧和綜平度的作用等研究成效。

提供了以分析法和图解法，来确定織物形成时在織物单元上的作用力。

本書供織布厂的工程技術人員和科学研究院的工作人員用。

原著的評閱者B.A.納烏莫夫

目 录

作者的話	(6)
序 言	(7)
第一章 織物形成过程的新观点	(11)
第二章 織口至卷布輥区段內織物的形成过程	(26)
第一节 織机上織物結構的变化	(27)
第二节 各种周期性的負荷作用下經紗和 緯紗的变形	(32)
第三节 織物单元尺寸在織机各区域的变化和确定	(36)
第四节 紗綫在織物形成过程中的挤压	(44)
第三章 打緯时織物的形成过程	(52)
第一节 經紗張力	(54)
第二节 打緯。緯紗應力的实验測定	(58)
第三节 打緯区和織物形成区域	(68)
第四节 織口的压紧	(88)
第四章 織物单元上作用力間的关系	(92)
第一节 打緯瞬間在織物单元上作用力的平衡 方程式	(94)
第二节 在緯紗上作用力的平衡方程式	(98)
第三节 織物单元上作用力在織机橫幅上的变化	(101)
第四节 φ_1 、 φ_2 角和緯紗应力 T_1 的确定	(105)
第五节 γ 、 φ 、 β 、 α 角和摩擦系数的确定	(110)
第五章 織物单元上作用力的确定	(113)
第一节 分析計算法	(114)
第二节 确定在織物单元上作用力的图解法	(130)
第六章 織物单元上和織軸上經紗張力間的关系	(137)
第一节 經紗-綜絲和經紗-后梁各組摩擦系数 的确定	(138)

第二节	后梁-停經片区段内經紗張力的計算.....	(142)
第三节	后梁-織軸区段經紗張力的确定.....	(145)
参考文献		(148)

作 者 的 話

紡織工業織造生產所有部門的設計師和工程師、合理化建議者和發明家們都致力於創造和改進高產織機，以急劇地提高織造生產的勞動生產率。但是直到現在還不能完全解決這個問題。採用新型投梭機構、打緯機構、開口機構和自動控制機構的新製造的織機，或者根本未推廣，或者僅用於技術——經濟效果有限的很小的生產部門內。

我們認為製造高產織機失敗的基本原因是：第一，對織物在織機上形成過程的研究不夠；第二，缺乏織物形成過程的理論來幫助設計師或者發明家充分考慮對織機結構各種工藝的要求。

在本書中敘述了若干平紋棉織物在有梭織機上形成過程的一些研究結果，並列舉了確定織物形成過程條件的若干普通原理。

按我們的意見，熟悉一下本書的內容對於設計師和發明家製造高產織機的工作是有益的，並對專家——生產者組織自動織機有效的織造過程的工作也是有益的。

本書中用很大篇幅來敘述織物形成過程的見解還是第一次，因此當然也就不能認為是絕對完滿無缺的，而恰恰是非常簡單的。因此，請求讀者對於本書內容所提出的意見和希望，請寄莫斯科，庫斯涅茨基橋22號，國家輕工業出版社。

本書所採用的若干材料，曾由中央棉紡織科學研究院實驗室作過實驗研究。中央棉紡織科學研究院織造實驗室和紡織材料實驗室的工作人員：B.И.尼洛夫、H.П.蘇契哥夫、Г.И.西米紐克和A.И.加拉西娃等同志在本實驗工作中曾給予不少幫助，特致謝意。

作 者

序 言

織造生产的工作人员往往关心織造一种織物时在織机上应当采用多大的經紗張力,或多大的綜平度。此外,还注意下列一些問題,上机参数和織物結構的关系,当改变織物密度或織物結構其他指标时,經紗張力和綜平度需要增大或减小多少。

上述問題和类似这些問題的产生,是因为要能正确組織織物的織造过程,就能保証織机有較高的生产率,并使看管織机的工人获得較高的劳动生产率,这就取决于正确解决上述問題。

这些問題一般是由織机織造各种織物的經驗資料来解答。

同时,要有效地組織織造过程和織机高效地运转,在很大程度上取决于工长、副工长和織布工的技艺。他們在自己的工作中应当广泛地利用工厂工作总结經驗所拟定的各种工作細則,工艺卡和上机标准。

但是,采用这些資料往往不能有效地进行織造,因为織机的工作条件不同,而在工作細則中又不能預先考虑到所有这些不同的工作条件。

例如,工艺卡規定 598 号粗平布的綜平度为 35~40 毫米。这种大小的綜平度應該是保証織物形成过程的最好条件。

大家知道,綜平度对織造过程效应的影响是取决于經紗張力的大小和梭口的高度。

但是織机上的經紗張力是不稳定的,一般并不进行測定,而是以手感决定的。因此各織机上的經紗張力并不相同,同时工作細則中所举的綜平度大小在各种織机上有完全不同的效果。在这些織机上織出的織物将有不同的結構,并有不同的厚度和重量、不同的縮度和不同的外觀等。

因此为了正确地选择織机的主要上机参数,就必须知道織物在織机上形成的条件、影响形成过程的因素以及織机上机参数与織物結構指标相关联的具体形式。

因此，織造每一種織物都應該選擇一定的經紗張力、綜平度、打緯力和其他上機參數。

本書闡述了織物結構指標和織机上機參數關係的研究結果。這些關係是說明對平紋組織織物在織机上形成過程的全面研究、織物形成條件的研究和決定形成的因素的分析。

平紋織物的形成過程，在這裡我們不能僅理解為兩個系統紗線交織形成織物單元的過程，同時還使織物單元具有一定的形式或一定的結構相（H.Г.諾維科夫教授），結構相由織物單元上經紗和緯紗的彎曲程度確定。

平紋組織織物單元是一根緯紗和一根經紗相互交織的片段。

由觀察所知，織物形成過程在織口處並非終結，而僅是開始，此後一直繼續到卷布輥。嚴格的說，織物從織机上取下後（放於倉庫時）及在整理過程中都在繼續形成。

本書僅研究織物在織机上的形成過程，並假定織成坯布時，形成過程即結束，並把坯布當作品。

首先織物寬度和密度的變化證明，由織口至卷布輥時繼續在形成。因此研究織机上織物的形成過程，首先要研究織物由織口至卷布輥時其結構的變化。

由於這一研究可以做出結論，打緯瞬間織口處織物的結構，應該是以織物在卷布輥上的結構，並考慮織物在織机工作區域運動時發生的變化來確定。

例如，如果我們希望在卷布輥上得到 598 號粗布的第五結構相（H.Г.諾維科夫教授^①），亦即在織物單元內經紗和緯紗具有同樣的彎曲波高，則必須使打緯瞬間織口處緯紗彎曲比織物在卷布輥上緯紗彎曲小 0.47 倍。由經驗確定，織物單元中緯紗的彎曲波高在織物由織口至卷布輥過程中增加 47%。為了在卷布輥上得到第五結構相的織物，織口處緯紗彎曲波高應為 0.110 毫米左右。

①不同於 H.Г.諾維科夫教授的分類，在第五結構相以後，我們繼續研究具有不同彎曲波高的所有織物，它們的經紗和緯紗支數或是相同的，或是不同的。

大家知道，投入梭口中的緯紗長度約比綜平瞬間織口處的寬度大 2.5%，而織口寬度約比經紗的穿筘寬度小 1%。在這些條件下織物中織入的緯紗無伸長時，則其在每一織物單元內彎曲波高將為 0.07~0.08 毫米左右。

緯紗彎曲波高增加到織造指定的第五結構相的粗平布所必需的 0.110 毫米，就必然引起緯紗伸長和發生緯紗應力。

如果要織造具有較大緯密的織物，則必須賦予緯紗較大的彎曲，從而使緯紗產生較大的伸長和較大的應力。

緯紗的彎曲和打緯是經紗和筘齒所給予壓力的結果，因而在打緯瞬間，每一織物單元中緯紗上產生的應力與經紗的應力和筘齒的壓力相對應。

打緯瞬間作用於織物單元上的力，當筘位於最前邊時是平衡的，同時這個力的值最大，因為在此瞬間緯紗具有最大的變形值。

本書中引証了打緯瞬間在織物單元上作用力的平衡方程式，同時也列舉了採用這個方程式解決織造各種不同織物時確定經紗張力和打緯力問題的實例。

當我們確定織造所研究的具有一定結構參數的平紋組織棉織物的經紗張力和投梭力後，儘管影響織造過程條件的因素大不相同，我們仍然可以科學地論証這些織物的形成過程。

在精確計算經紗張力和緯紗應力的基礎上，我們就可以確定在織機上和以下工序中的經縮和緯縮的大小。從而可以較精確地計算織造織物的原料消耗定額和較正確地確定這些織物的基本性能。

精確的計算織造所設計織物所必需的打緯力，就能為織機設計師提供製造筘座和開口機構、卷取和送經調節裝置的基本數據。

本研究工作特別有利於設計原則上採用新的打緯、開口和投梭機構的織機。設計這種織機現時尚有許多困難。

用打緯圓盤和針狀圓錐體等代替筘座打緯機構時會遇到很大的困難。這是由於這些機構的試驗樣機都是按圖紙做的，而圖紙上沒有考慮到順利進行織物形成過程所必需的條件。因此，所織織物的

結構是不正確的。

除上述以外，本書中還研究了關於打緯區問題，研究了經紗和織機工作機構間的摩擦力和摩擦系數問題、關於在織物形成過程中紗線的揉搓問題、關於沿織機橫向作用於織物單元上的力的變化，以及關於沿織機縱向經紗張力的變化。

書中除了計算經紗張力和打緯力的分析方法外，同時也援引了確定作用於織物單元上各種力的圖解法，其中包括緯紗沿經紗移動瞬間經緯紗的摩擦力。上述問題的研究和研究中所得出的結論，可以幫助讀者更充分地理解織物形成過程的實質。

第一章 織物形成过程的新观点

世界各国的学者們从事織物形成过程的研究，已經50多年。苏联在1945年以后出現的有关織物形成过程研究的著作特別多。这些著作按所研究問題的性質可分为四大类：

- 一、整个織物的形成。
- 二、經紗張力。
- 三、打緯过程。
- 四、打緯区域。

关于研究整个織物形成过程的著作最早是1904年出版的維也納高等紡織学校机械工艺学教师C.馬尔什克〔1〕教授所写的题为“紡紗和織造的研究”的小冊子。

根据織物形成过程的本质在于将緯紗打入梭口上下經片所形成的夹角中，馬尔什克教授根据这个观点对打緯瞬間在織物基体①中相互作用的力作了如下的研究：

緯紗由筘的压力(P)压入由經紗形成的角 2ψ 中(图1)，直到經緯紗发生摩擦力R时为止，摩擦力R足以克制經紗張力 $K = 2S$ 。馬尔什克教授定 $Q_1 = Q_2 = Q$ ，引出計算經紗張力的公式：

$$K = \frac{fP}{\tan\psi}$$

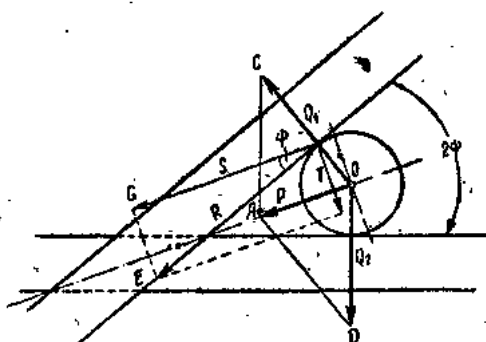


图1 織物单元和在織物单元的作用力

① 平紋織物基体乃是兩根相隣緯紗和兩根相隣經紗互相交織的綫段。平紋織物单元是單根經紗和單根緯紗互相交織的綫段。

式中 f ——經紗和緯紗的摩擦系数。

他假定打緯瞬間梭口角度的一半等于經紗在基体中对織物平面^①的傾角，从而以經紗直徑 d_1 和緯紗直徑 d_2 以及織物的几何緯密 ω （相邻紗綫的中心距离）表示經紗張力：

$$K = f \frac{d_2(d_1 + d_2) + \omega \sqrt{\omega^2 - d_1(d_1 + 2d_2)}}{\omega(d_1 + d_2) - d_2 \sqrt{\omega^2 - d_1(d_1 + 2d_2)}} \times P$$

馬尔什克教授提出的織物形成过程的理論有下列缺点：

一、沿經紗軸向的作用力看作是作用于一垂直平面。实际上两根相邻經紗并不处在同一平面內。

二、在織物寬度方面，將截取的一个織物基体看作是完全不与其他基体相联系的。实际上它們是互相联系的，同时也應該考虑这种联系。

三、从图上看來，經紗和筘的压力不使緯紗弯曲，而仅挤压緯紗。实际上每相邻的两根經紗使緯紗按相反方向弯曲，也只有这样，才能实现織物形成的过程。

四、在图1和上式中沒有沿緯紗軸向的作用力及其对經紗的作用。这就不可能求出經紗張力和織口处筘齿压力的真实值。

功勋科技工作者H.Г.諾維科夫〔2〕教授的著作也是关于研究整个織物形成的問題。諾維科夫教授正确地指出，緯紗在組成織物单元^②中起着重要的和具有决定意义的作用。他写道“接近打緯瞬間的短暫時間內所形成緯紗張力的大小是織出任何一种形式織物結構的本源”。同时他繼續写道“新織物单元形成的特性主要是以緯紗性質——伸长、柔順性和強力来确定。因而織物結構相的确定首先应从分析緯紗的性質开始”。

諾維科夫教授認為，織物形成自織口开始直至由織机上取下为止，并且分为若干阶段，这是一种非常复杂的現象。开始阶段在織

① 織物平面是打緯瞬間筘和胸梁区段間配置織物的平面。

② 在H.Г.諾維科夫教授的著作中（同样在以后所引証的科学技术博士C.A.藏尼克的著作中）織物单元是两根經紗和一根緯紗互相交錯的綫段。

口处，具有最大意义，它在很大程度上决定着最终的織物結構。

諾維科夫教授提出計算經紗和緯紗張力的公式如下：

$$R = \frac{N}{\sin \alpha}; \quad S = \frac{N}{\sin \beta}$$

式中 R 和 S ——經紗和緯紗的軸向張力；

N ——經紗和緯紗相互的壓力；

α 和 β ——經紗和緯紗對織物平面的傾角。

在諾維科夫教授的著作中，經紗及緯紗的張力和各種織物結構指標間的相互關係問題仍未得到解決。

在科學技術博士 C. A. 戴尼克 [3] 的著作中，首次提出關於織物形成區的概念，他指出形成區是“逐漸形成織物的區域，在這一區域內織物中緯紗和經紗保持移動的能力和改變相互間的位置”。

C. A. 戴尼克研究織物形成過程時，首先採用了他自己設計的確定經紗張力的儀器和製造織物單元形成過程模型的試驗台。他比馬爾什克和諾維科夫教授更具體地研究了在織口處截取的两根經紗和若干緯紗組成的織物條帶。

C. A. 戴尼克根據作用在織物條帶上的第一和第二根經紗的張力、織物的張力和第一根緯紗上的筘壓力，提出了在打緯瞬間第一開口的織物基體①中緯紗的平衡方程式：

$$2 R \sin \left(\frac{\alpha}{2} + \beta \right) = P$$

式中 R ——經紗的反作用力；

P ——緯紗上的筘壓力；

2α ——經紗的交叉角；

2β ——摩擦角。

同時他提出了當筘離開織口時的方程式。在此情況下力 P 等於零，而角 β 是負的：

① 開口的織物基體是其中緯紗還未與經紗交織。

$$2 R \sin\left(\frac{\alpha}{2} - \beta\right) = 0$$

С.А.戴尼克繼而分析了緯紗在第二和以下的織物基體中的平衡條件，並得出結論，緯紗在這些基體中發生移動，由下式知是由於相對的經紗交叉角（ α_2 ）的不平衡所造成的，

$$2\alpha_2 = 180^\circ - 4\beta$$

非常遺憾，在С.А.戴尼克的著作中有若干論證不夠充分的近似值，因此書中就不能消除上述馬爾什克教授理論中的缺點。

在科學技術碩士В.Ф.彼洛夫〔4〕的著作中，也進行了織物形成過程的研究。著作中作者首先研究了織物單元，但織物單元不是由兩根經紗和兩根緯紗組成，而是由一根經紗和一根緯紗組成的。他正確地確定，臨界緯密不是當緯紗中心距離等於經紗和緯紗直徑的總和時，而是當該距離小於經紗直徑時。

彼洛夫根據分析作用在織物單元上的力和在上述經驗基礎上，將經紗張力對織縮和經縮的影響、和較密實的打緯條件以及經密對織物形成過程的影響做出了正確的結論。彼洛夫教授認為緯紗在織口內隨著筘后退的現象是由於經紗對緯紗的水平分壓力的作用，但他並未指出推出的緯紗不能脫離經紗對緯紗上的作用範圍。

在關於研究經紗張力的著作中，首先應該指出科學技術碩士П.А.柯涅斯尼柯夫〔5〕的學位論文，他首先採用示波器進行了關於經紗張力和織物結構、經緯紗密度以及其他指標間關係的試驗。此外，他首次企圖用實驗確定經紗張力的大小與織機軋深的關係。

П.А.柯涅斯尼柯夫研究經紗性質的結論是經紗由於機械作用所產生的彈性即可以調節織造工藝過程。

柯涅斯尼柯夫研究經紗張力和後梁位置對經紗疲勞度的影響得出結論：當織造過程中後梁位置不同時，經紗張力的變化對紗線疲勞度的影響不大。

Е.В.凡西洛夫斯卡婭〔6〕、Д.Л.巴爾芬諾夫〔7〕、И.Г.恰洛亨〔8〕、Е.К.茲伏爾金娜〔9〕、П.В.伏爾科夫〔10〕、Г.И.米得維捷夫

〔11〕都有关于經紗張力研究的著作。

E. B. 凡西洛夫斯卡經研究了关于經紗張力和摩擦对其断头率的影响問題，以及关于經紗張力与織机上机参数的关系問題。她在研究紗綫在增大振幅和增大負荷下多次拉伸的影响时，发现在試驗时沒有一根紗綫断裂，同时，在試驗后紗綫的物理机械性能指标也未降低。当研究紗綫在織机上的摩擦影响时，恰巧也得出同样的結果。

科学技术碩士Д. Л. 巴尔芬諾夫的著作提供了打緯瞬間，紗綫动力应力的計算方法，并指出該应力随着紗綫横断面的变化而变化。

上述計算証明，亚麻紗局部拉細10%，在同样打緯力的作用下其动力应力增加20%，而当拉細20%时，則增加50%。Д. Л. 巴尔芬諾夫根据上述計算作出結論，必須力求降低紗綫不匀率，特别是支数不匀率。

为了确定織物中經紗和緯紗的弯曲波高，工程师И. Г. 恰洛亭曾經采用了独創的方法。他考虑到經紗位能等于紗綫上作用力所做的功，发现經紗弯曲波高(h_o)与緯紗弯曲波高(h_y)的关系可由下列方程式表示：

$$\frac{h_o}{h_y} = \frac{N_o P_o T_o^2}{N_y P_y T_y^2}$$

式中 P_o 和 P_y ——經紗和緯紗的密度（在100毫米織物內的紗綫根数）；

T_o 和 T_y ——織物中經紗和緯紗的張力；

N_o 和 N_y ——經紗和緯紗支数。

自織机上取下的織物，当 $T_o = T_y$ 时，公式将为下列形式：

$$\frac{h_o}{h_y} = \frac{N_o P_o}{N_y P_y}$$

1941年科学技术碩士E. K. 茲伏尔金娜写了关于織物緯縮与緯密和緯紗支数以及經紗張力和緯紗張力等关系的研究。列举了确定織物中紗綫长度的公式，并叙述了若干供測定織物中紗綫长度的实验

方法。E.K.茲伏尔金娜以此确定：投入梭口中的緯紗长度比穿筘寬大1~2%；用各种方法（显微切片、桌上理直、強力試驗器拉伸）所測得的緯液大小不同；緯紗敷于梭口中，沒有張力和多半有若干波曲，这是把它繞在紗管上造成的。

E.K.茲伏尔金娜认为，織物形成过程就是織物从緯紗打入織口起到織物堆放三个月（作者认为这是織物恢复彈性时期）所发生的一切变化过程。

科学技术碩士П.В.伏尔科夫的著作列举了，用专为此設計的仪器測定經緯紗弯曲度（弯曲波高）的結果。确定，弯曲度随支数的提高增加不大，而紗綫試样长度增长时則猛增。例如当試样长5毫米和負荷14克时，弯曲度为0.34毫米；当試样长增至10毫米在同样負荷下弯曲度达0.60毫米。

作者确定，經紗弯曲度比緯紗弯曲度小25%。20支緯紗，紗綫試样长5毫米时，弯曲度（ f ）对負荷的关系可以下式表示：

$$f = \frac{Q \times 0.26(100-Q)}{1000}$$

式中 Q ——根紗綫对另一根紗綫的压力（克）。

此外，著作中提供了許多試驗求得的經紗和緯紗摩擦系数的值，和确定了摩擦系数与經紗和緯紗張力的关系，与經紗和緯紗支数的关系以及与緯紗对經紗抱合角度的关系等。

П.В.伏尔科夫求得的經紗和緯紗摩擦系数的值，是在接近經緯紗在織物中交織的条件下进行的，它与目前文献中所載的摩擦系数数值完全不同。

П.В.伏尔科夫求得，粗平布中經紗和緯紗間的摩擦力約等于5.72克。紗綫在織物中的挤压值按其横断面采取0.225 d 。

П.В.伏尔科夫根据試驗基础作出結論，一个系統紗綫的弯曲度与该系統紗綫直径成反比，与其負荷和彈性以及另一相反系統紗綫的密度成正比。

科学技术碩士Г.И.米得維捷夫的學位論文，闡明了关于織物