

高等学校教学用书

纺纱原理

(中 册)

В. И. 布特尼科夫 И В 布特尼科夫

В. Е. 左季科夫 Н. Я. 卡那尔斯基 А. И. 拉科夫著

华东纺织工学院纺织系棉纺教研组译

纺织工业出版社

ОСНОВЫ ПРЯДЕНИЯ

В. И. БУДНИКОВ, И. В. БУДНИКОВ, В. Е. ЗОТИКОВ,
Н. Я. КАНАРСКИЙ, А. П. РАКОВ.

Гизлегпром - 1945

紡 紗 原 理

(中 册)

苏联 В.И. 布特尼科夫 И.В. 布特尼科夫
В.Е. 左季科夫 Н.Я. 卡那尔斯基 А.П. 拉科夫著
华东紡織工学院棉紡教研組譯

*

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證出字第16号

上海市印刷三厂印刷·新华書店发行

*

850 × 1168 1/32 开本 6% 印張 151 千字

1957 年 8 月初版

1957 年 8 月上海第 1 次印刷·印数 0001~1870

定价 (10) 1.02 元

高等學校教學用書
紡 紗 原 理
(中 冊)

В.И. 布特尼科夫 И.В. 布特尼科夫

В.Е. 左季科夫 Н.Я. 卡那爾斯基 А.П. 拉科夫著

В.Е. 左季科夫校閱

华东紡織工学院紡織系棉紡教研組譯

紡 織 工 業 出 版 社

本書系根据苏联輕工业技术理論書籍出版社(Государственное издательство легкой промышленности)出版的。В.И. 布特尼科夫等 (В.И. Будников, И. В. Будников, В. Е. Зотиков, Н. Я. Канарский, А. П. Раков) 所著“紡紗原理”(Основы прядения) 1945 年版譯出。原著經苏联全苏高等学校工作委員會审定为紡織工業学院用教科書。

譯本分三册出版，中册包括原著上册第八章：纖維材料的精梳；下册第一部分：牽伸。

本册由华东紡織工学院紡織系棉紡教研組丁寿基負責譯校。

目 錄

第八章 纖維材料的精梳	(5)
精梳过程与基本理論	(5)
1. 精梳工程的作用	(5)
2. 需要精梳工程的纖維种类与紡紗条件	(5)
3. 精梳的实质	(9)
4. 精梳前纖維材料的准备	(13)
5. 精梳系統	(15)
6. 精梳后所获得制品內纖維的組成	(26)
7. 在連續作用式精梳机上加工时纖維按長度的分类与纖維 的清洁	(29)
8. 在週期作用式精梳机上处理时纖維按長度的分类	(33)
9. 在週期作用式精梳机上工作时的梳理程度	(39)
10. 扁針的梳理	(43)
11. 頂梳的梳理	(45)
12. 纖維的分离及接头过程	(53)
13. 精梳前制品的准备	(60)
精梳机的基本型式	(70)
1. 連續作用式精梳机	(70)
2. 週期作用式精梳机	(73)
3. 分段梳理式精梳机	(92)
4. 在各种不同精梳机上实现的工艺过程的比較	(103)
第九章 牽伸	(111)
牽伸理論的要素	(111)
1. 牽伸工程的目的与实质	(111)
2. 总牽伸与部分牽伸	(115)
3. 牽伸裝置的图形	(115)
4. 摩擦力区域	(119)

5. 纖維运动的一般性問題	(128)
6. 被控制纖維与浮游纖維	(130)
7. 在單牽伸区内被控制纖維的运动	(133)
8. 牽伸区域	(137)
9. 在三罗拉式牽伸裝置內控制纖維的运动	(138)
10. 浮游纖維的运动	(145)
11. 在牽伸裝置內纖維的伸直	(154)
12. 在牽伸裝置內纖維伸直度对纖維运动的影响	(161)
13. 牽伸造成不匀率的原因	(162)
14. 由牽伸所造成不匀率的公式	(167)
15. 总牽伸分成部分牽伸	(172)
16. 在牽伸区域内纖維数量的变化	(174)
17. 在牽伸裝置內纖維运动的試驗研究	(176)
牽伸裝置	(179)
1. 牽伸裝置的目的与任务	(179)
2. 棉紡的牽伸裝置	(180)
3. 毛紡的牽伸裝置	(189)
4. 剝皮纖維紡的牽伸裝置	(195)
5. 絹紡的牽伸裝置	(197)
6. 廢紡系統中的牽伸裝置	(198)
走錠精紡机的紡車牽伸	(199)

第八章 纖維材料的精梳

精梳过程与基本理論

1. 精梳工程的作用

在加工纖維材料的紡紗工程中特別有效而被广泛采用的方法就是精梳。在某些場合精梳是用来获取品質优良的成紗和紡制高支紗；这时，精梳的使用是精梳棉紡、精梳毛紡等紡紗系統的需要。在另一些場合，精梳工程作为必不可缺的基本工程，例如在絹紡工程和長纖維亞麻的紡紗工程中。

精梳工程也用来梳理由絹紡的圓型梳綿机回絲所制成的綿条。

精梳的作用可以包含为以下数点：

- (1) 从被处理的纖維材料中分离出短纖維，即將纖維按照長度分成兩类；
- (2) 清除去纖維材料中的外来夹杂物与纖維疵点；
- (3) 使制品中的纖維伸直与平行排列。

2. 需要精梳工程的纖維种类与紡紗条件

精梳工程应用于棉、毛、絲与亞麻纖維的加工中。精梳工程又主要应用于長纖維材料，例如長度在 30 毫米以上的原棉，長度在 55 毫米以上的原毛，長度从 400 至 1000 毫米的打成亞麻（在櫛梳机上）；長度从 60 到 250 毫米的梳成絹絲（在圓型梳綿机上）；可以在週期作用式精梳机上加工的平均長度 30~40 毫米或 40 毫米以上的圓型梳綿机落綿与平均長度 65~130 毫米的櫛梳机落麻。

除去原棉与原毛中的短纖維就有可能提高其所紡紗的支数，改善成紗的均匀度，提高紗的強力、密度、光滑度与延伸度。

原棉与原毛在纖維長度上有着很显著的不匀，这可以从图 131 与图 132 中的纖維長度分配曲線图中看出。經過精梳后該二图中的纖

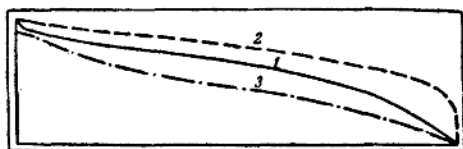


图 131 棉纖維長度分配曲線圖

1 —— 精梳前, 2 —— 精梳后, 3 —— 精梳落棉

纖維材料就有了較均勻的長度分配曲線（可觀察圖 131 與 132）。

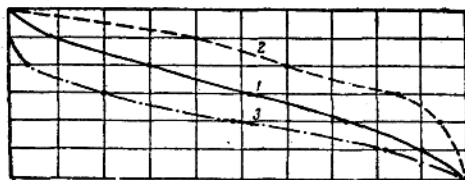


图 132 毛纖維長度分配曲線圖

1 —— 精梳前, 2 —— 精梳后, 3 —— 精梳落毛

除去短纖維可以改善制品在羅拉間牽伸過程的進行情況。纖維材料愈均勻，牽伸過程就進行得愈良好。這一切對各種纖維材料都是一樣。應當指出：纖維在長度方面的差異愈大，就愈需要進行纖維長度的分類工作。

在半制品（條子與粗紗）及細紗的紡制過程中，牽伸過程比較完善的進行就會導致細紗在均勻與強力方面的改善。除去了短纖維後，更多的長纖維在紗中的存在亦能提高細紗的強力。同時由於從紗上突出的纖維端數較少，細紗亦可以比較光滑。

精梳時對纖維中外來夾雜物與纖維疵點（白星，團塊及其他）的清除同樣亦能促使提高所紡紗的支數、強力與均勻度，因為以後的牽伸過程就能進行得比較順利。纖維間纏附的夾雜物與纖維疵點會妨礙纖維的運動而導致細紗的不勻。此外，在這些雜物清除後，細紗自會比較清潔。

在清除过程中，梳針在纖維材料間通过时的摩擦使纖維得到伸直和平行。这同样会使得牽伸过程更順利地进行而得到更为均匀与坚牢的細紗。这时紗会更紧密，纖維間有大量的接触数。

經過精梳后的纖維材料所以能紡制支数較高的細紗就是由于短纖維、夹杂物与纖維斑点的排除、纖維的伸直与平行。所有这些都能在纖維支数較高与纖維有足夠強力的情况下，在細紗截面內纖維数量不多时，保証获得良好品質（在均匀度、強力、光滑度与清洁程度方面）的細紗。

因此，精梳提供了紡制品質良好的高支数細紗的可能性。例如，美利奴細羊毛在沒有精梳时可以紡制 32 支（米支）以下的毛紗，在用了精梳以后可紡到 80 支或更高的支数。

70~85~100 支精梳棉紗的強力比用同样原棉紡制的梳棉棉紗的強力提高約 10~12 %。

精梳棉紡可用来紡制 85 支至 270 支的細紗，而有时还可紡支数更高的細紗。这些支数是由長度从 32/33 到 43/45 或更長的原棉紡出的。利用精梳亦可紡制股線用紗和特种用途的中低支細紗，例如，帘子線所需的 37 支細紗，“伊里斯”線所需的 8.5 支細紗和特強紗線所需的 27 支細紗。

应用連續作用式精梳机的英式精梳毛紡系統通常可以紡制 48 支以下的毛紗，但有时亦可以紡制 60~70 支間的較高支数的毛紗。

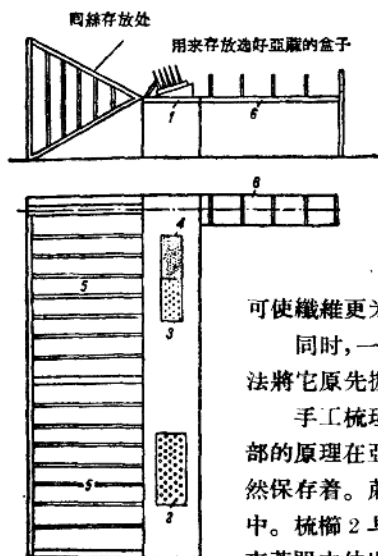
英式精梳毛紡可应用的原料为：長度不低于 150 毫米的交配种羊毛，英国純种羊的各級羊毛，各級的美利奴長羊毛，駱駝毛等。

应用週期作用式精梳机的法式精梳毛紡通常可以紡制 70 支以下的毛紗。从良好的原毛可紡制較高的支数，例如，80~90~100 与 120 支的毛紗。

法式精梳毛紡所用的原料是：長度从 55 毫米起始的美利奴羊毛，長度从 65 毫米起始的一、二級交配种羊毛，最高級的駱駝毛。一般纖維的長度是不應該超过 200 毫米的。这种限度是根据于該紡紗系統所应用的机械的結構。

將蔴束的一端分成扇形使得可以更完全地利用針板的梳針以及纖維較易地拖引過針板。纖維強烈的深入和更有力地壓在梳針間將導致很多的纖維斷裂數與較多的纖維排入落蔴中。

為了使纖維較少地深入針板，在針板的後側裝有一塊小的護板。



梳理从蔴束的端部到中部逐步进行是为了減少纖維的過大阻力，如果一开始就在蔴束中部起始梳理，那么纖維很大的阻力会导致纖維的斷裂甚至梳針的折斷。

为使蔴束的兩面都受到梳理，应翻轉蔴束的每一端，这样可使纖維更为伸直与紊乱纖維更好地清除。

同时，一端已梳好的蔴束，必須用同样办法將它原先握在手上的另一端梳理。

手工梳理法——分阶段地梳理蔴束的端部的原理在亞蔴梳机的机械梳理方法中仍然保存着。蔴束夾持在梳机的夾蔴器 1 中。梳櫛 2 与 3 的梳針（图 134）則通过从夾蔴器中伸出的纖維。梳針就將亞蔴束分成各單獨的更細的纖維束，并輕輕地壓縮纖維束，因此在运动中产生了纖維与梳針間的摩

擦力。梳針就除去了紊乱的与未为夾蔴器所柑持的較短的纖維，并排除了蔴屑、蔴結、团块与殘留的外皮。在柑口中被柑持的較堅牢的長纖維由于经过纖維間的梳針的帮助而得到了伸直与相互配列平行，此外，在梳理亞蔴时亦产生了將膠合的纖維分成更細的技术纖維的作用。

在梳机上，亞蔴束的兩側同时受到梳理。

此时，每个裝有梳櫛的針簾都很好地攫持了亞蔴纖維束，使蔴

束不致从另一个簾子上脫出，而梳針可以較為深入到纖維中去，比較完善地進行梳理的過程。這裡也同樣地實現了長纖維的從端部開始的逐步梳理，因為，裝置夾蔗器的升降架擋同了兩個纖維束逐步下降到針簾 2 與 3 之間。

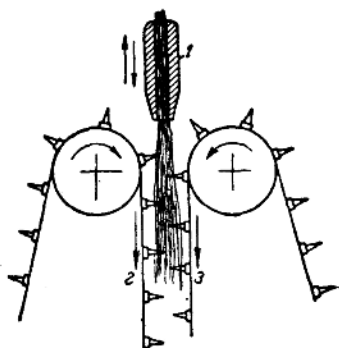


圖 134 亞蔗束梳理圖解

在梳理中也實現了愈來愈細與愈密植的梳針對蔗束作用的程序。為了這個目的，夾蔗器要擋同了蔗束沿著針簾方向移動，而針簾上為了更有效地梳理亦逐步改變著梳針的號數。此外，在第一對針簾上的梳針插入蔗束並不深，而是在以後再逐步深入（可參看櫛梳機的交叉插入距）。

在圓型梳綿機上由夾板拑持的絹絲叢的梳理同樣亦是由移動針板梳理的，針板從鉗口伸出的絹絲叢的一面中梳理出紊亂的纖維。針板對夾板拑口的距離是不同的，在上部較大而愈下就愈減少。因此梳針是逐步愈來愈深入到纖維叢中，實現逐步的梳理。經過針板的梳理後，絹絲叢的另一面就被包復針布的梳理滾筒所梳理。

一端被梳好的亞蔗束和絹絲叢被翻轉並重新鉗入加工以梳理起初被握持的另一端。蔗束和絲叢另一端的梳理仍和原先一端同樣的進行。

這樣，在二種情況下纖維兩端都是分別梳理的。

將纖維拉過針板的原則（手工梳理時）在精梳毛紡的諾勃爾式連續作用式精梳機上（圖 137）亦得到了利用。在該機上亦產生了將纖維拉曳過垂直植列的針排的作用。為了逐步加強梳針對纖維的作用，梳針的密度與粗細（即梳針的號數）在大圓梳上從外緣到中心逐漸變化，此時梳針號數逐步提高。在小圓梳上則相反，梳針號數從中心到外緣逐步提高。

棉、毛、絹紡落綿与亞麻短纖維的梳理都是在另一种週期作用式精梳机上进行的。

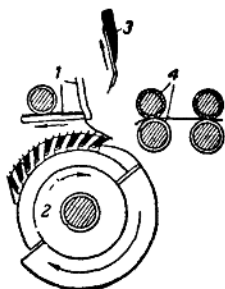


图 135 精梳錫林梳理图

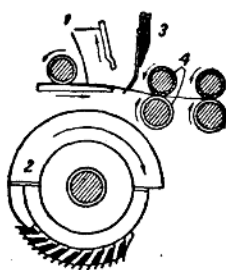


图 136 頂梳梳理图

被拮持在鉗板 1 (图135) 中的纖維起初是由植有 17~18~20~21~27 列針排 (在不同構造の机械上有不同的針排数) 的錫林 2 进行梳理。第一排針排是圓而稀植的梳針。在以后的針排上梳針号数逐步提高。梳針依次逐排穿过鬚叢, 并將它分成愈来愈細的小束, 同时从鬚叢中清除去了短纖維、夾杂物和纖維疵点。拮持在鉗板中的纖維被梳針所伸直与相互配列平行。在錫林 2 的梳理結束、所有針排全部通过了鬚叢后, 被梳理纖維的前端被鉗板引导向分离罗拉 4, 并为分离罗拉所攬持。这时鉗板开口而鬚叢被插入降向鬚叢的頂梳 3 (图 136)。因而被分离罗拉拉曳的纖維就通过頂梳, 这时纖維后端中的夾杂物、纖維疵点与短纖維就被除去, 纖維也得到伸直与相互排列平行。

因此, 在所有的精梳情况中纖維的兩端都受到梳理, 起初是一端受到梳理, 然后是另一端受到梳理。

当纖維相互膠合与纖維間有混杂物, 如: 長亞麻中的麻屑、絹絲中黏連的殘蛹体时, 梳理工作不仅在亞麻束或絹絲叢的兩端而且要在它們的兩面进行, 只要針簾是在麻束的兩面同时作用, 很厚的、例如有 110 克重的麻束仍然可以得到良好的梳理。

4. 精梳前纖維材料的准备

为了使精梳过程正常进行,需要纖維材料的預先准备,有时准备工程仅是預先伸直纖維,但在大多数情况中不仅要使纖維伸直,还需要使餵向精梳机的半制品在厚度方面均匀。此外,半制品还要給以一定的捲裝型式与捲裝大小。例如,要准备好:亞蘇的束;絹絲的絲叢;毛条的毛球(由四根毛条并列繞制的);交叉繞在筒管上的条子;捲在筒管上的小捲。所以半制品需要按照構造与型式进行准备。

沒有半制品的預先准备,精梳工程是很少会順利、有效与經濟地进行的。

对半制品預先准备工程的基本要求是纖維的伸直与平行。沒有这一个条件,在精梳过程中許多長的、有紡紗价值的纖維会断裂与排除到落纖^①中去。对于任何种纖維,伸直与平行都是必要的,而只是程度上的差別而已,这是根据纖維材料的性質与精梳系統而确定的。

纖維的伸直与平行可用不同的方法来实现。有的纖維其伸直过程是由手工梳理法进行的。亞蘇束就是这样准备的。有的纖維則利用梳針罗拉,將纖維拖过梳針罗拉的針布来松展与伸直。这是用来准备絹絲的絲叢。第三种纖維(羊毛)用有針排区域的牽伸罗拉来伸直。这时,具有很大鬚曲与較短長度的毛纖維則在双排臥式針排式的牽伸裝置中进行伸直。較長的与較少鬚曲的原毛則通过單排臥式針排式牽伸裝置。最后,为了使短的棉纖維伸直与平行,只利用牽伸罗拉。

亞蘇在周期作用式精梳机上精梳前,纖維先通过位于餵給罗拉与牽伸罗拉間的一个針排区域,在那里进行纖維的伸直与平行。对于絹紡落綿,这个过程是在餵給罗拉与牽伸罗拉間裝置有圓形梳針罗拉的牽伸裝置上进行的,因为纖維并不很長。

所以,使纖維伸直与平行可应用以下的几种工程:含有光滑纖維

①落纖是精梳机梳落的短纖維,如落棉、落塵、落綿等。

的長纖維材料採用梳理工程；亞麻、絲、毛的纖維材料採用牽伸并使之拉過針排；最後，對最短的纖維材料只用牽伸。

精梳時鉗板所鉗持的纖維在鉗口內與鉗口後的長度都不大時，就主要要求半製品在厚度方面均勻。這時在鉗持力分布不均與某些纖維的鉗持不足時，鉗持不足的纖維將會由於梳針的拖引而被拉出鉗口進入落纖中。此外，半製品在厚度方面（支數方面）的均勻對精梳機的均勻餵給與由此得到的均勻製品都是必需的。

毛、棉、絹紡落綿和短亞麻的加工都要採用使半製品厚度均勻的過程。

使厚度方面均勻的方法是用併合。以幾根條子或小卷，或以亞麻束同時餵給牽伸裝置，並在牽伸機械上加以併合。結果就得到了在厚度方面較均勻的一根條子或一個小卷。

長的打成亞麻束應該有同樣的重量與仔細地按照纖維的品質、長度與色澤進行分類。這是在櫛梳機上以及在以後的延展機上，特別在附有延展機的聯合櫛梳機上要得到均勻構造的產品時所必需的。

供給圓型梳綿機上梳理所需的絹絲鬚叢的均勻與製備過程都在切綿機上進行，因為切綿機的錫林針排將逐漸並均勻地充滿纖維。針排的均勻充滿則根據於梳針的位置的正確性（在針排間及針排與錫林中心間的距離均相同）與餵給簾子上纖維材料的均勻鋪置。

半製品每一種捲裝型式與捲裝量的準備是由精梳機的構造與精梳機上加工的方法所決定的。例如，在某些情況下，能方便地將條子導入機內。四根條子捲成球狀（用於連續作用式精梳機）或每根條子單獨交叉捲繞成筒子型式，或者許多排列平行的條子在筒管上捲成小卷型式（用於週期作用式精梳機）。

只有在單眼的週期作用式精梳機上才能用若干單根條子餵入，因為這種機上普通不能有 24 根以上的條子餵入機內。在需要有幾眼同時進行梳理的週期作用式精梳機上還以小卷型式餵入為宜，因為在機上安裝了許多單根的條子時會顯著地增加管理上的困難。機

上每一眼內不用單根的条子而以小卷型式餵入是比較合理的，因為單根条子由於纖維的抱合力較小而在移動過程中會受到伸長，因而破壞了它起初的構造與均勻。

捲裝量（条子或小捲的捲裝重量）根據機械管理上的方便而確定。

蘆束與絹紡鬚叢的型式由加工的方法決定。每束與每個鬚叢的重量在試驗的基礎上加以規定。

5. 精梳系統

精梳過程可以連續性、週期性或分段性地進行，這都根據所選用的精梳機械型式而確定。

在連續作用式工程中在機械上進行着這樣的梳理，當纖維材料連續地餵入的同時，有一些纖維在梳理前端，而另一些纖維在梳理後端。這裡沒有週期性的機械的分段工作，雖然每組纖維仍然是逐步接受處理的。

在週期作用式梳理過程中，機械上纖維材料的加工明顯地分成幾個時期；起初梳理被握持于拮口內並位於鬚叢內的所有纖維的前端，之後進行後端的梳理。在這裡梳理動作是一個跟着一個發生的。

兩種連續式與週期式的梳理系統都在機械上把梳理好的纖維制成条子狀的制品。在連續式精梳中纖維亦是連續地以其兩端相互疊置的，在週期作用式精梳過程中則僅是梳好的纖維部分與前一次梳好的部分進行依次的疊置，並且這也不是在全部時間內，而只是週期性地經過預定的間歇時間才產生的。

使用於長纖維材料（長亞蘆和絹紡中的絹絲）的分段作用式精梳過程的特點如下：相當重的纖維束（例如，每束重達 110 克的亞蘆束）開始被夾持在夾蘆器中，纖維束一端的纖維從兩面受到梳理。之後纖維束的已梳好的一端被翻置到夾蘆器中使另一端接受梳理。

在這種機械上，當然梳好的纖維束是沒有制成連續狀制品的；纖維束連成条子的工作是在另外獨立的機械上進行的。

仅在最近，附有延展机的櫛梳联合机才得到了广泛的采用。在这个机器上特种的延展器——延展机——自动地从夾蔴器上卸下梳好的纖維束，再安置它們到延展机的闊簾子上面去。从延展机出来就是蔴条。

在絹紡系統中絹絲在圓型梳棉机上进行精梳后得到的是梳好的旗綿，旗綿再送往展綿錫林上以形成条子。

連續作用式精梳 諾勃尔型連續作用式精梳机是用来加工纖維長度在 150 毫米以上的長纖維羊毛的。

直接进行梳理工作的基本机构是圓梳：一个大圓梳 1 与两个位于大圓梳內側的小圓梳 2 (图 137)。圓梳上都植有垂直植列的梳針，圓梳均以順时針方向迴轉。

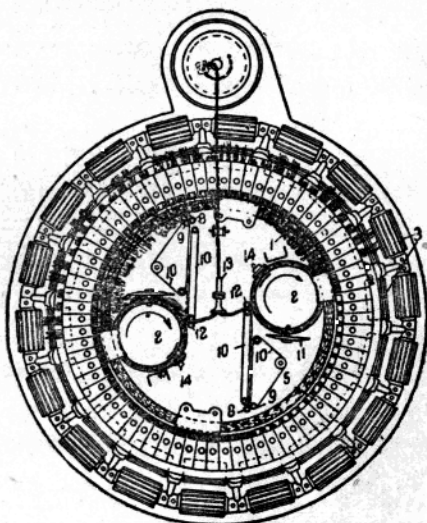


图 137 連續作用式精梳机

餵入精梳机的是預先制成的毛球 15 (图 138)，每个毛球內有四根毛条。这些毛球安放在沿大圓梳裝置并隨大圓梳一起迴轉的木罗

拉 3 上。从毛球退解出的每根毛条起初先经过导条板 4 (图 139) 的导孔, 之后经过导条器 5, 导条器 5 是由一个空盒和铰联在盒上的一个盖所组成。导条器装在支架上, 在支架上它可以迴轉。与大圆梳靠近的导条器前端搁置在一个固定的导轨 6 上 (图 140)。导轨有着特制的外形。

机械的餵給是这样实现的。

首先在毛条通过导条器前, 罗拉 3 将毛条从毛球上退解出一部分, 因此在毛球与导条器之间就形成了一个毛条的悬垂部分。这时导条器位于位置 I (图 139), 由导条器中送出的纖維則位于圓梳 1 的針間。之后, 导条器沿导轨 6 昇高而佔有位置 II, 纖維仍在梳針間被攔持并保留在原有的地位上, 这是部分地由于纖維对梳針的摩擦而造成, 但主要是由于压刀 7 压在毛条上 (图 139 与 140), 因毛条在这时候正好导向它的下方。由于上述现象, 結果毛条沿导条器被向前拉入。

餵給量根据导条器前端对压刀的提昇量而定, 并且应相当于毛条的悬垂的程度, 而使得毛条的所有悬垂部分经过导条器的提昇后都位在导条器与大圆梳梳針之間。

导条器与大圆梳一起再行前进时, 毛条从压刀下脫出, 纖維的前端由于固定的楔型刀片 (图 141) ——称为提升刀片, 裝置在梳針間——的作用而从梳針中升起。纖維沿着这些刀片滑动而从針布內部

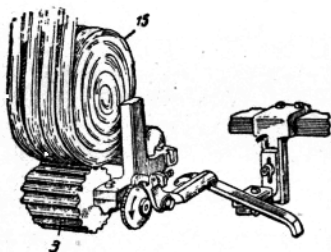


图 138 毛条的餵入機構

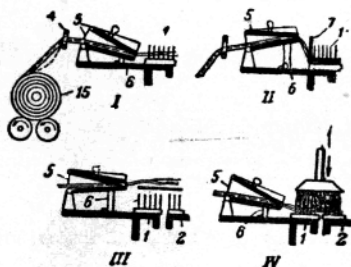


图 139 导条器的位置