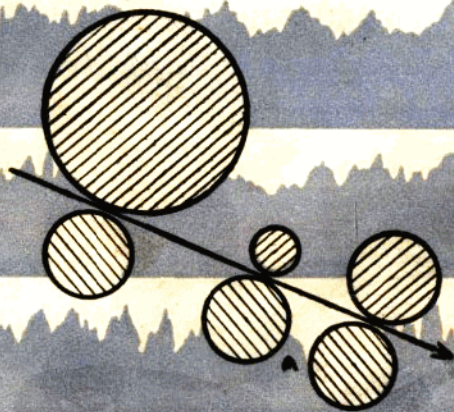


罗拉牵伸原理 与产品不匀率

福 斯 脱 著

郑 觉 民 译



紡織工業出版社

出版者的話

書中包括有罗拉牵伸的一般原理、牵伸波、罗拉柑口运动、罗拉的速度差异、罗拉滑动及上述各項形成的原因。并叙述了因上述各項而引起的棉条、粗紗、細紗的不匀率。

本書內容以罗拉牵伸原理为基础，由浅入深地說明各种不匀率形成的始末。

本書选自英国紡織学会出版的“棉紡手册”第四卷。

罗拉牵伸原理与产品不匀率

福斯脱著
郑觉民译
王迪夫校

紡織工業出版社

目 录

第一章 牵伸与牵伸机器	(7)
1.1 牵伸目的	(7)
1.2 用手牵伸	(8)
1.3 罗拉牵伸	(9)
1.4 棉条牵伸成细纱的方法	(11)
两列罗拉牵伸。数列罗拉牵伸。牵伸区、 部分牵伸和机台牵伸。数台机器牵伸。	
1.5 牵伸机器	(13)
并条机。粗纺机与精纺机。	
1.6 牵伸实例	(16)
1.7 牵伸系统的一般特征	(17)
1.8 短牵伸过程；大牵伸	(17)
大牵伸系统。双区牵伸。省并并合及使用较细 的棉条。	
1.9 短牵伸过程的一般特征	(20)
1.10 走锭精纺机牵伸	(21)
第二章 成品不匀率	(22)
2.1 成品的试验	(22)
亨克数或支数。不匀率。不匀率的重要性。	
2.2 均匀度试验器	(24)
压缩式均匀度试验器。电容式均匀度 试验器。	

2.3 均匀度图表.....	(27)
2.4 均匀度图：棉条到细纱.....	(29)
2.5 不匀率总量；平均偏差百分率与差异系数.....	(31)
平均偏差百分率。差异系数。平均偏差的自动计算。棉条、粗纱与细纱的不匀率。	
2.6 均匀度图的形状.....	(34)
周期性差异的差异系数。	
2.7 并合对不匀率总量的影响.....	(38)
2.8 不匀率相加定律；相关差异.....	(40)
2.9 棉条、粗纱与细纱的不匀率表.....	(41)
第三章 罗拉牵伸的一般原理.....	(44)
3.1 理想牵伸.....	(44)
3.2 实际牵伸.....	(46)
第四章 牵伸波.....	(48)
4.1 牵伸波的构成.....	(48)
4.2 牵伸波实例.....	(49)
4.3 牵伸波的波长.....	(50)
4.4 牵伸波的波幅.....	(50)
波幅的测定方法。决定波幅的因素。牵伸的影响。亨克数的影响。并合的影响。罗拉间距的影响。纤维平行。纤维性质。人造短纤维。	
4.5 细纱中的牵伸波.....	(57)
细纱中的牵伸波波长与波幅。因牵伸波造成的细纱不匀率。	

4.6 并条棉条中的牵伸波.....	(60)
第五章 罗拉钳口运动	(62)
5.1 因偏心罗拉而引起的钳口运动.....	(62)
罗拉偏心距。因罗拉偏心距引起的钳口运动。	
5.2 钳口运动的后果.....	(63)
5.3 钳口运动的原因.....	(65)
上罗拉或下罗拉偏心距。罗拉外壳的压缩度 差异。双套筒罗拉的套筒中心相交。钳口运 动的其他原因。	
5.4 因钳口运动而引起的周期性差异的波幅.....	(70)
因上罗拉的偏心距引起的波的波幅。中心相交 的后果。并合的后果。	
5.5 偏心罗拉对细纱强力的影响.....	(73)
5.6 钳口运动的控制.....	(74)
罗拉偏心距的测定。上牵伸罗拉的准确度。 前下牵伸罗拉的准确度。	
5.7 钳口运动与大牵伸.....	(79)
第六章 罗拉速度差异	(81)
6.1 罗拉速度差异产生的原因.....	(81)
6.2 偏心罗拉与不准确的齿轮.....	(81)
6.3 罗拉震动.....	(83)
阻滞滑行震动。牵伸罗拉的震动。	
6.4 很短的波.....	(87)
因罗拉震动造成的波。隐蔽的周期性差异。 很短的波的牵伸；前向牵伸与反向牵伸。	

6.5 罗拉震动波的实例	(91)
--------------	------

6.6 罗拉震动的检验	(93)
-------------	------

震动频率的检验与测定。频率与波长。

6.7 罗拉震动的防止	(94)
-------------	------

第七章 罗拉滑动	(96)
----------	------

7.1 并条机上的罗拉滑动	(96)
---------------	------

7.2 罗拉滑动的自然性	(98)
--------------	------

7.3 并条机第二罗拉的滑动	(101)
----------------	-------

因第二罗拉滑动而造成不匀率；罗拉滑动波。

7.4 并条机罗拉的临界加压重量	(103)
------------------	-------

临界加压重量试验。普通并条机罗拉的临界加压重量。

7.5 罗拉滑动的防止	(105)
-------------	-------

一般情况。防止罗拉滑动的方法。

7.6 牵伸力	(106)
---------	-------

往复导条装置的影响。

7.7 下罗拉摩擦	(106)
-----------	-------

沟纹形状。下罗拉的表面加工。

7.8 牵伸分布	(109)
----------	-------

7.9 改良的并条机	(111)
------------	-------

第八章 细纱不匀率的分析与细纱不匀率对织物外观的影响	(111)
----------------------------	-------

8.1 细纱不匀率的分类	(111)
--------------	-------

根据波长的分类。根据波形的分类。不同长度

的波的起源。

8.2 細紗不勻率与織物外觀..... (113)

經紗不勻率。緯紗中短的与中长的周期性差異。緯紗中短的与中长的牽伸波。緯紗中长的差異。特长的差異。

8.3 細紗不勻率的分析..... (116)

周期性不勻率与长的不勻率对不勻率总量的影响。周期性差異的檢驗。长的不勻率的檢驗。不勻率波长图。Uster 波长图記錄仪。

第九章 細紗不勻率产生的原因..... (124)

9.1 細紗不勻率产生的原因..... (124)

9.2 因纖維不規則排列而引起的不勻率..... (125)

9.3 細紗支数差异..... (128)

支数差異的定义。支数差異的大小。在一落紗中支数差異产生的原因。棉卷与梳棉棉条差異对支数差異的影响。

9.4 并合对細紗不勻率的影响..... (132)

并合对牽伸波的影响。并合对周期性差異的影响。

9.5 細紗不勻率与縮短的过程；大牽伸..... (135)

第一章 牽伸與牽伸機器

1.1 牽伸目的

棉紡工程的研究人員，在研究過幾段梳棉棉條與單紗後，就能更好地体会到牽伸的目的與作用。首先是梳棉棉條比細紗粗很多。事實上，常常要把數百根細紗排列一起製成束，才能使其每碼重量與梳棉棉條的碼重相等。採用另一種方法的時候，即將棉條按其長度作垂直向切割，則截面中的纖維數，會因棉條重量與製成棉條的棉花細度的不同，而可含到20,000根至30,000根。但在細紗截面中，纖維約可在細的細紗20根到粗的細紗200根範圍內變化。

將梳棉棉條紡成細紗，主要須經過兩個工序：第一，必須把棉條拉長成很細的纖維束；第二，必須把這些纖維束加拈，借以束縛纖維，使其成為堅實的細紗。第一個工序是牽伸的主要作用；第二個則要在精紡機上完成，這將在本書的後卷討論。

對梳棉棉條與細紗作更詳細的研究，就會發現它們之間還有所不同。若將一段梳棉棉條的一端撕開而使纖維鋪散，會看到纖維決不是直的，彼此也并不平行，而且多數更不是沿棉條的長向排列的，它們還互相纏結得很厲害。將纖維鋪散，固然使纖維混亂了，但把這種棉條與纖維更直、更平行的末道并條棉條^①比較時，就又会顯出顯著的不同。用放大

^① 并條機的最後產品。見§1.5。

鏡觀察單紗，就可看到，纖維因撚度關係，對細紗軸成一定角度，但彼此間多少仍是平行的。將一小段細紗解拈（試驗時，最好用粗的細紗）後，就會使多數纖維與細紗軸平行。實際上，這就把細紗變成纖維既伸直又平行的細棉條。所以在將梳棉棉條加拈制成細紗之前，必須使棉條中的纖維伸直、平行。這種使纖維伸直與平行的作用，就是牽伸的第二個作用。

但上面的敘述，並不等於說，在末道并條棉條和細紗中的纖維是完全伸直與平行的。事實上，在這些樣品中，有很多交錯、混亂的纖維，這，事實上也是很重要的，否則，棉條就不能連續，而斷裂成一段一段的。甚至在細紗中，單靠拈度也不足以將纖維束縛在一起。纖維相互間必定要有一些纏結。還應注意到，棉花受到精梳處理時，精梳機對棉纖維尤如牽伸一樣，能起到很大的平行作用。

1.2 用手牽伸

若用左手拇指與食指緊握梳棉棉條，手指握持處距棉條右端可稍大於一時，再用右手拇指與食指握持棉條右端約八分之一時，則右手握持的纖維可向右抽長半吋左右，但棉條不致被拉斷。在這一過程中，一部分纖維將在左手握持的棉條中的纖維之間滑過。在右手的握持移動約半吋之後，將左手的握持向左移過約八分之一時，就又可再次將棉條拉長。依此方法連續進行，可將棉條拉長成原長的三倍，而其單位長度重量則自然變成原重的三分之一。這種方法需要注意的是：1. 抽長或牽伸是由於纖維的相互滑行，即引伸一叢纖維

通过另一丛纖維而实现的；2.纖維在滑行时被伸直，且大致排列成与棉条长度相平行。从梳棉棉条的一端，抽出一束纖維，或将經過牵伸的棉条与原梳棉棉条比較，就可清楚看到纖維的平行。把牵伸过的棉条用手指稍許压缩，还可将其牵伸得更細。但应注意到，在此过程中如果棉条的纖維由于以先的牵伸已經过一定程度的开松与伸直，則牵伸还能进行得更順利更容易。还有两点更为重要，即在手牵伸中，假使左手的握持与右手的握持相依太近，棉条就不能牵伸开；显然这是由于很多纖維同时被两手握持的緣故。反之，如两手的握持距离太远，則牵伸又会很不均匀，而牵伸过的棉条形成节块状。要是握持距离更远，棉条实际上只被拉断而不是牵伸。

用手牵伸棉条，說明了牵伸的要点，但只是一种断續的而效率又很低的方法。除此还可利用罗拉使牵伸既連續又迅速。

1.3 罗拉牵伸

图1表明用罗拉方法牵伸的原理，假定棉条由左向右移动。两对罗拉以其截面的圓形图来表示。下罗拉(B_1 与 B_2)是鋼質的，表面有沟紋以握持纖維。上罗拉(T_1 与 T_2)外面包有弹性材料，如皮革或合成橡皮。在其軸上挂有重錘或装有弹簧，使之压向下罗拉。下罗拉由齒輪传动，所以前罗拉 B_2 較后罗拉 B_1 轉动要快。上罗拉則因下罗拉的摩擦而传动。

假定将一棉条喂入后罗拉，棉条被这对后罗拉握持，并随着后罗拉的速度向前罗拉喂入，至此棉条前端到达前罗拉时，一部分纖維就被前罗拉所握持。这些纖維这时随前罗拉

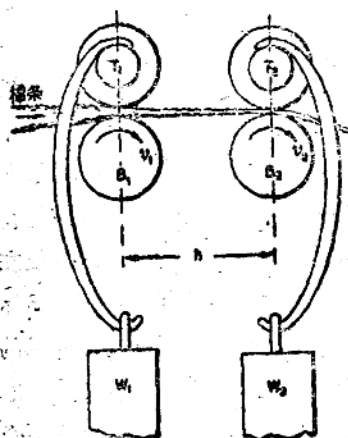


图1 牵伸罗拉

的較快速度而移动，犹如手牵伸中的情形一样，它們是在后罗拉所握持的移动較慢的纖維之間被拉过的。因为后罗拉不断将棉条喂入前方，所以新的纖維丛会連續到达前罗拉，而被較快的速度拉走。因此牵伸得以繼續，使前罗拉輸出的棉条較进入后罗拉的棉条为細。

假使前罗拉的表面速度两倍于后罗拉，則在后罗拉喂入一碼棉条时，前罗拉就要輸出两碼。即棉条长度成为原长的两倍，而其每碼重量則較原重輕一半。这种情况就叫做2倍牵伸。通俗地說，即假使后罗拉的表面速度是 V_1 ，而前罗拉表面速度是 V_2 ，則在单位時間內，喂入后罗拉的棉条长度为 V_1 ，而在同时間內，前罗拉輸出的棉条长度为 V_2 。因此棉条长度是按 V_2 比 V_1 的比率增加的。所以，

$$\text{牵伸} = D = V_2 / V_1。$$

从上例中，还可清楚地看到，牵伸結果就是以牵伸倍数除以棉条的每碼重量，而棉条的棉支数或亨克数^① 就是与牵

① 棉支数即是指以单位重量中的长度来測定出的棉条、粗紗或細紗的細度。“支数”一般是用于細紗，而“亨克数”則用于棉条及粗紗。

“棉支数”是一磅紗中所有的亨司（840 碼）数。細度也可用Tex制來測定，（見表1），以一千米的克数作为单位来表示。

伸倍数的乘积。

因此我們可将其写成：牵伸后棉条的每碼重量 = 牵伸前棉条的每碼重量 $\div D$ 。

牵伸后的棉支数 = 牵伸前的棉支数 $\times D$ 。

在手牵伸中，手指握持間的距离是很重要的。在罗拉牵伸中也如此。两罗拉握持棉条的距离，即罗拉钳口之間的距离，在图 1 中以 h 表示。这一距离称为罗拉隔距。若上罗拉准确地位于下罗拉上部，則隔距就是下罗拉中心之間的距离。假使罗拉隔距小于最长棉纖維的长度；則有些纖維将同时被两组罗拉所握持，这些纖維势必被拉断或在罗拉下滑过。反之，隔距过大，牵伸就不很均匀。在理論上，最适宜的隔距約与最长纖維的长度相等。但在实际經驗中，我們发现小于这一长度的隔距也常是适用的，加以在处理粗大的样品如棉条时，罗拉的握持距离往往稍大于实际钳口。所以有时必須要用略大于最长纖維长度的隔距。

1.4 棉条牵伸成細紗的方法

用罗拉将棉条牵伸成細紗的方法有三种，

- (1) 用两对罗拉牵伸，如图 1 所示；
- (2) 在一台机器上用数对罗拉牵伸；
- (3) 数台机器牵伸。

两列罗拉牵伸

設將 0.1 亨克的棉条制成 25 支^① 的細紗，則需要 $25/0.1$

① 除另有說明外，‘支数’在本書中都是指‘棉支数’。

= 250 倍牵伸。另配以适当的齿轮传动，则图 1 中所示的前一对罗拉就能以快于后罗拉 250 倍的速度迴转。但在一个牵伸阶段中用这样大的牵伸，实际上是不适用的，这一原因将在后几章讲述。

数列罗拉牵伸

假使棉条通过数列罗拉，而每对罗拉都较其后一对罗拉快，则可在一台机器上施行大牵伸，而不需要在每个牵伸阶段中用大的牵伸倍数。图 2 所示的四列罗拉就是这样装置的。假定第二对罗拉的速度是后罗拉速度的 6 倍，则在这两

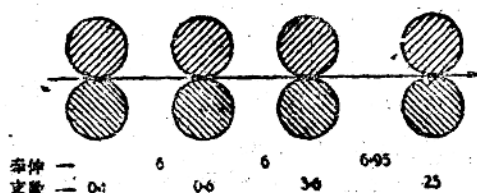


图 2 数列罗拉的牵伸

对罗拉中的牵伸就是 6。那末第二对罗拉输出品的支数或亨克数就是 $0.1 \times 6 = 0.6$ ，如图所示。如果下一个牵伸也是 6，则第三对罗拉输出品的支数就成为 $0.1 \times 6 \times 6 = 3.6$ ，而前罗拉输出品的支数就是 $0.1 \times 6 \times 6 \times 6.95 = 25$ 。

目前，在实际应用中，很少用这种牵伸方法将棉条紡成細紗。但用两列以上的罗拉把一个牵伸分为几个較小的牵伸，这一原則却在很多牵伸机构上使用。

牵伸区、部分牵伸和机台牵伸

在图 2 中，两对相邻罗拉之间的空間，也即发生牵伸处，称为牵伸区，而在一个牵伸区中的牵伸，謂之部分牵

伸。在图 2 的机构中，有三个牵伸区。其部分牵伸为 6、6 及 6.95。该机台所施行的全部牵伸则称为机台牵伸。在此例中，机台牵伸是 250。从细纱支数计算中，我们知道机台牵伸等于部份牵伸的乘积。而且，机台牵伸显然（根据 §1:3 的理论）是将前罗拉速度除以后罗拉速度而得的，正如只有两列罗拉的情况一样。弄清楚部分牵伸与机台牵伸的区别很重要，如果分不清，就会引起混淆。

数台机器牵伸

通常使用的牵伸方法，是在数台机器上的几个牵伸阶段中施行牵伸的。棉条在一台机器上，经过中度牵伸后，就把产品集聚起来，送到下一机器的后部再加牵伸。这一方法重复进行，直到在精纺机上使半成品经过最后的牵伸而加拈成细纱。

关于这些机器的装置与作用，将在本章末作概括的叙述，其机构的详细情况，将于本书的以后各卷中介绍。

1.5 牵伸机器

牵伸棉花经常使用的一些机器，按半成品通过的次序可为：（1）并条机，通常连续两三道；（2）头道粗纺机；（3）二道粗纺机；（4）三道粗纺机；（5）精纺机（环锭精纺机或走锭精纺机）。

其中（2）、（3）、（4）叫做粗纺机。若纺制粗的细纱时，可省去一道或更多的粗纺机。而纺制很细的细纱时，则在精纺机之前，有时要多加一道粗纺机，称为四道粗纺机。

并条机

棉条离开梳棉机后，首先在一台并条机上受到牵伸。该机一般有四列罗拉，其装置如图2，但三个牵伸区中的牵伸是很小的。通常用六根梳棉棉条并排喂入头道并条机。机台牵伸也是6。牵伸后，每根棉条重量都仅为梳棉棉条重量的六分之一。将此六根牵伸过的棉条合成一根盘入棉条筒内。该机的产品即是头道并条棉条。其重量与梳棉棉条相同。有时可根据需要用稍大于或稍小于6的牵伸，因此，牵伸过的棉条，应比梳棉棉条较细或较粗。三个牵伸区中的部分牵伸，由后向前约为1.2、1.7、2.95。将六根头道并条棉条喂入二道并条机。该机与头道并条机相似，机台牵伸也是6。在三道并条机上，则又将此过程再次重复。

虽然在并条机上，棉条经过多次牵伸，但并不变细。我们已知牵伸结果之一是使纤维平行，而棉条通过二道或三道并条机的目的则是：

(1) 使纤维完全平行，以备在粗纺机与精纺机上施行主要的牵伸；

(2) 在每道过程中，将数根棉条并合成一根，能使棉条更为均匀，有关这点将在下一章说明（集合数根棉条或粗纱的过程，称为**并合**，两根以上棉条的集合也称为并合）；

(3) 将纤维混和得比开棉工程还彻底，因而才能使不同棉包中的棉花混和得更均匀。

近年来，对于并条机上四列罗拉的简单装置已作了修改，对于部份牵伸已作了改变，关于这些曾有过介绍，在本书中将于第七章探讨。

粗紡机与精紡机

在这些机台上，牵伸的真实意义是把产品在每个牵伸阶段中拉得更細。每一机台，一般有三列罗拉，因此就有两个牵伸区。后区的牵伸小，通常約为 1.2。这种牵伸称为**破裂牵伸**，其主要作用即是在前牵伸区中施加主要牵伸之前，将棉条或粗紗先行伸直。在粗紡机上通常所用的机台牵伸是 4 至 7 倍，而在精紡机上則是 4 至 15 倍，如果采用大牵伸系統时^①，則倍数还提高。

把末道并条棉条通过第一道粗紡机，即头道粗紡机。其前罗拉輸出的棉束較棉条要細得多，因此强力很弱，不能按棉条来处理。所以要用錠壳与錠子加拈，而将其繞在筒管上。所加的拈数，足以使产品有足够的强力繞到筒管上，或再从筒管上退繞，并不致妨碍在下一机台上的牵伸。头道粗紡机的产品叫做**头道粗紗**。

二道粗紡机与三道粗紡机的作用与头道粗紡机相同。将两根头道粗紗喂給二道粗紡机上的每只錠子，即两根头道粗紗紧密排列一起通过罗拉，牵伸后施以拈度，制成一根**二道粗紗**。同样把两根二道粗紗喂給三道粗紗机，其产品即称为**三道粗紗**。紡制細而优質的細紗时，用两根三道粗紗喂入精紡机，而在紡粗的細紗时，一般只喂入一根粗紗。在粗紡机与精紡机上，并合的目的，如在并条机上一樣，主要在于使样品更加均匀。应该注意并合对产品支数的影响。如果只是单根喂入，則喂入产品的支数乘以牵伸，就获此机台輸出产

① 見 § 1.8。