



棉 紡 學 習 手 冊

棉 紡 機 械 計 算

中 國 紡 織 圖 書 雜 誌 社 出 版

棉紡學習手冊
機 械 計 算

編 譯 者

胡 允 祥 杜 良 榘

校 閱 者

黃 希 閣

中 國 紡 織 圖 書 雜 誌 社 出 版

一 九 五 三 年 三 月 初 版

一九五三年三月初版 (1—3800)

棉紡學習手冊

機械計算

每冊人民幣八千元

編譯者 胡允祥 杜良楔

校閱者 黃希閣

出版者 中國紡織圖書雜誌社

印刷者 海會印刷所

地址上海廈園路五六七號

發行者 中國紡織圖書雜誌社

上海九江路一二三號七〇六室

版權所有
不准翻印

出 版 前 言

棉紡機械計算一書，過去一般所出版的都是比較複雜，因此，讀者在學習的時候，感到十分困難，尤其是初學和數學基礎較淺的讀者，反而搞不清楚，如果沒有有人在旁指示的話，自己學習是很難了解。這本機械計算是一冊精簡的讀本，從清棉到成紗，把需要的計算部份，用最簡單的方式和極淺近的文字，依次說明解述，牠雖是一本譯本，可是已改編過了，當祖國經濟大建設開始的時候，工人階級要學習棉紡技術，機械計算必須要首先懂得，所以把這本書當作學習參考，一定是很有幫助的。

黃希閣寫于中國紡織染工程研究所

一九五三年四月一日

目 錄

一、機械計算的原理.....	1
二、清棉與開棉機械.....	19
三、迴轉針板式梳棉機.....	53
四、條卷機、併卷機和精梳機.....	65
五、併條機.....	80
六、粗紡機.....	89
七、精紡機.....	105

棉紡學習手冊

機 械 計 算

一. 機械計算的原理

在棉紡機械的各種傳動裝置中，包括着各種形式的傳動齒輪，如斜齒輪、傘形齒輪、螺絲齒輪、皮帶、繩索、鏈條、鏈齒輪、嚙合器、螺旋輪（等速或變速均有）、鋸齒輪以及各式導盤等種類很多，而其中斜齒輪、傘形齒輪、皮帶輪、繩索等應用最廣。

第一圖所示是最簡單的齒輪系斜齒輪，其中每一齒輪中的運動速率都是相同，所以每一齒輪每分鐘的轉數所表示的速率是很容易求得的，我們假定A為主動齒輪，其速率是每分鐘轉動10轉，則A齒輪每分鐘的齒運動應為 $10 \times 40 = 400$ 齒，同時B、C、D各齒輪的運動都相同，並且都處在互相嚙合的狀態，所以牠不會發生滑動，因此B、C、D各齒輪每分鐘的轉數可求得如下：

$$B = \frac{10 \times 40}{50} = 8 \text{ 轉}$$

$$C = \frac{10 \times 40}{20} = 20 \text{ 轉}$$

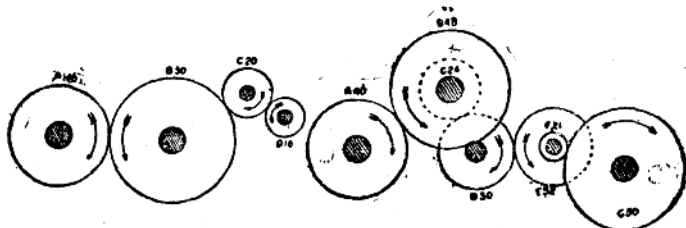
$$D = \frac{10 \times 40}{16} = 25 \text{ 轉}$$

由上式所示我們可以得到以下結論：(1) 就是每一齒輪的轉數是同牠所含有的齒數成反比例的，(2) 每一齒輪的轉動方向是同牠相嚙合的齒輪的方向恰巧相反；也就是說，當主動齒輪作順時針方向轉動時，那麼與牠相嚙合的另一齒輪必作反時針方向轉動。

第二圖所示是較為複雜的齒輪系，在求各齒輪的速率前，爲了簡化起見，我們不妨首先分析複式齒輪系，使其成爲二組或二組以上的單式齒輪系（如上所述），然後利用上述齒輪速率的求法，以解得複式齒輪系中每一齒輪的速率。

今假定A爲主動齒輪，牠的速率是每分鐘12轉，於是B齒輪每分鐘的速率可由下式求得：——

$$\frac{12 \times 40}{48} = 10 \text{ 轉}$$



第一圖

第二圖

由上式得知B的轉速為每分鐘10轉，但B齒輪與C齒輪是裝置在同一根軸上，所以C的轉速也應該等於10，D與E的轉速可求得如下：

$$D = \frac{10 \times 24}{30} = 8$$

$$E = \frac{10 \times 24}{32} = 7.5$$

有一點必須特別注意的，就是介輪D的大小絕不會影響E齒輪的轉速，因為D不過是一個橋樑，（使C、E轉動方向相同），不論其大小如何，自C至E運動的傳遞永遠為 $10 \times 24 = 240$ （C齒輪不變）。

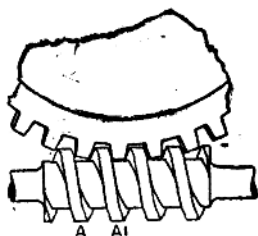
E齒輪與F齒輪同軸，所以F齒輪的速率也是每分鐘7.5轉，因此G的速率當為：

$$\frac{7.5 \times 21}{50} = 3.15 \text{ 轉}$$

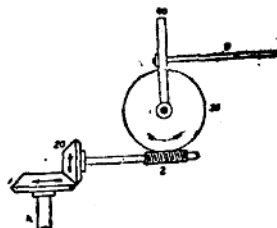
實際上，我們的目的是為求得G的速率，根本不需要尋求其他各齒輪的轉速，所以為方便及迅速起見，我們可以利用下法以直接尋求G齒輪的轉速：——

$$\frac{12 \times 40 \times 24 \times 21}{48 \times 32 \times 50} = 3.15 \text{ 轉}$$

傘形齒輪與螺絲齒輪——傘形齒輪的齒輪轉速計算法是與斜齒輪的計算法相同，但是螺絲桿及螺絲齒輪的齒輪速率計算法，可如下述：——其第三圖所示，一單螺絲使一螺絲齒輪旋轉，因為螺絲齒桿為單旋式，所以齒桿每轉一周（即A點沿軸心方向移動到A'），齒輪即被轉過一齒，假



第三圖



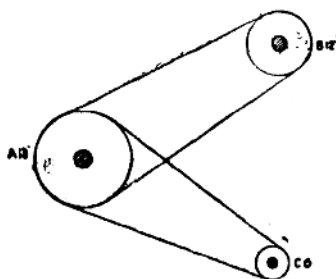
第四圖

如螺絲齒輪有65齒，則每欲螺絲齒輪轉動一周，螺絲齒桿必須迴轉65轉方可，至於雙旋式、左旋式或四旋式螺絲齒桿，當它每週轉一周，將依 $\frac{1}{2}$ 使螺絲齒輪轉動2、3、4齒。

我們將舉例說明之：在第四圖中，A 為主動軸，其速率為每分鐘200轉，則B 之速率應為：——

$$\frac{200 \times 30 \times 2 \times 1}{20 \times 30 \times 40} = 0.5 \text{ 轉}$$

皮帶及繩子傳動裝置——在棉紡機器中，皮帶及繩子傳動裝置的應用非常廣泛，不過繩子的直徑很小，通常自 $\frac{1}{8}$ 吋（用以傳動精紡機上的錠子）至 $\frac{3}{8}$ 吋（用以傳動走錠精紡機上的渦輪），稱為錠繩。



第五圖

第五圖所示是一個很簡單的繩子傳動裝置，圖中A 是主動滑輪，其速率為每分鐘210轉，而主動輪

的圓周等於 $18 \times \frac{22}{7}$ ，所以繩子每分鐘的速率，應為

$$210 \times 18 \times \frac{22}{7} = 11,880 \text{ 吋}$$

繩子就是以此項速率，將 B 滑輪傳動，B 的速率應為：——

$$\frac{11,880}{12 \times \frac{22}{7}} = 315 \text{ 轉}$$

我們也可由下法求得 B 的速率：——將每分鐘的繩子速率除 B 滑輪圓周即得：

$$\frac{210 \times 18 \times \frac{22}{7}}{12 \times \frac{22}{7}}$$

但 $\frac{22}{7}$ 為共有數，故可將其約去不計，於是可得以下結果：

$$\text{即 } B \text{ 每分鐘的轉速} = 210 \times \frac{18}{12} = 315 \text{ 轉}$$

$$\text{同樣 } C \text{ 每分鐘的轉速} = 210 \times \frac{18}{6} = 630 \text{ 轉}$$

由上述例題，可得以下結論：若增加被動滑輪的直徑，則其速率將依比例減小，相反時亦如此，但當主動滑輪的直徑增大，或其速率增加時，則將依正比增加其被動部份的速率，相反時亦如此。

例題(1)：如果主動滑輪的直徑增加到 24 吋，則 B 的速

率應為多少？

$$315 \times \frac{24}{18} = 420 \text{ 轉}$$

或 $210 \times \frac{24}{12} = 420 \text{ 轉}$

- (2) 如果A的速率增加到每分鐘320轉，求B的速率。

$$315 \times \frac{320}{210} = 480$$

若一滑輪的速率改變，而欲改變其直徑的大小時，則是項直徑的求法可如下述：——

- (3) 如果B的速率增加到每分鐘420轉，則B的直徑應減小多少？

$$12 \text{ 吋} \times \frac{315}{420} = 9 \text{ 吋}$$

- (4) 如果B每分鐘欲作630轉數，則A的直徑的大小應為多少？

$$18 \times \frac{630}{315} = 36 \text{ 吋}$$

紗線的支數——英制棉紗支數是以每磅的亨克數作為標準，進一步說，所謂每磅20、24、或30亨克的意思，也就是表示棉紗支數為20s, 24s, 30s等等，但以亨克作為標準，並不一定便利，要依情形條件等不同而有異。

棉紗常用長度重量單位表

$$24 \text{ 格林} = 1 \text{ 片 (dwt)}$$

$$18 \frac{11}{48} \text{ 片 (437.5 格林)} = 1 \text{ 兩}$$

16碼 = 1磅 = 7000 格林

54吋 (1½ 碼) = 1 圈

80圈 (120 碼) = 1 理

7理 (840 碼) = 1 亨克

在計算紗線支數時，以 1 理 (或 $\frac{1}{7}$ 亨克) 作為長度單位，並將紗線重量 (格林數) 除 1,000 (或 $\frac{1}{7}$ 磅)，所得的數值就是支數 (或亨克數/磅)。以上述者為基準，我們可求得一連串常數如下：——

紗線長度(碼)	常 數
120	1,000
60	500
30	250
15	125
12	100
6	50
3	25
1	$\frac{25}{3}$ 或 8.33

例題：求支數，如果

1理紗線重25格林 支數 = $\frac{1000}{25} = 40's$

4理紗線重125格林 支數 = $\frac{4000}{125} = 32's$

$$30\text{碼粗紗重}40\text{格林} \quad \text{支數} = \frac{250}{40} = 6.25\text{亨克}$$

6碼棉條重13片12格林(共重324格林)

$$\text{支數} = \frac{50}{324} = 0.154\text{亨克}$$

1碼棉卷重14½ 噸

最後一例題中的14½ 噸可化成 $14\frac{1}{2} \times 437.5$ 格林或將14.5 噸化成磅數亦可,即等於 $\frac{29}{32}$,然後乘以7000,即得格林數:

$$\frac{29}{32} \times 7000 = \text{格林/碼}$$

所以此題的解答當為

$$\begin{aligned} \text{支數} &= \frac{\frac{25}{3}}{\frac{29}{32} \times 7000} = \frac{25}{3} \times \frac{32}{29} \times \frac{1}{7000} \\ &= 0.00131\text{亨克} \end{aligned}$$

由上表所示各常數數值,我們可求得某一定長度的紗線的重量:

試求下列各例題中的重量——

$$10\text{亨克}, 60\text{碼長的紗線的重量} = \frac{500}{10} = 50\text{格林}$$

$$2.5\text{亨克}, 15\text{碼長的紗線的重量} = \frac{125}{2.5} = 50\text{格林}$$

$$0.15\text{亨克}, 6\text{碼長的紗線的重量} = \frac{50}{0.15} = 333.3\text{格林}$$

例(1) 已知：每磅有十八只紗管，紗線支數為 40's，試求每只紗管所容紗線的長度。

$$40 \times 840 = \text{每磅碼數}$$

$$\frac{40 \times 840}{18} = 1,866.6 \text{碼/紗管}$$

例(2) 有一粗紗筒管，其所繞粗紗的支數為 4.5 亨克，重量為 10 兩，試求每只筒管的粗紗長度。

$$\frac{10}{16} \times 4.5 \times 840 = 2,362.5 \text{碼}$$

例(3) 一梳棉機棉條桶內計能容納 0.15 亨克的棉條 8 磅，試求其長度(碼數)。

$$0.15 \times 840 \times 8 = 1,008 \text{碼}$$

實際上，在紗廠中，所應用的測量工具，將依據被測量者性質的不同而有異，譬如說，我們要測量以一碼長為單位的頭道棉卷，那麼必須先把棉卷的一部份平攤在相當光滑的地板上，並利用一根一碼長的木質平板，其闊度與棉卷相同，使其安置在棉卷平攤部份的上方，然後沿平板邊將棉卷切斷而測量之，此外，假定我們要測量條卷機和併卷機上的棉卷，那麼首先必須預備一根平板，（在平板的表面刻着許多相隔一碼的橫斷方向的凹槽），將棉卷退卷，而且平攤在平板上方，於是利用一對銳利的大剪刀，將平攤着所需測量的單位長度棉卷剪下。

假使要測量自梳棉機併條機以及精梳機上所取下的棉條的長度時，那麼我們可應用測長器作為測量的工具，牠的機械構造如下：有一個圓形光滑的生鐵滾筒，牠的周圍恰

巧等子一碼長，滾筒二端是安置在軸承中的，並且置有一隻手搖柄以便轉動滾筒。在軸承上方有一對凹槽，可用以托持一根 $2\sim 2\frac{1}{2}$ 吋直徑的羅拉，羅拉與滾筒間的距離大小常以使其間通過的棉條能受到少微的壓力為佳，所以每當滾筒迴轉一周，滾筒與羅拉恰巧將棉條輸出一碼長；這種測量長度的裝置，同時可以用作測量粗紗長度，惟粗紗筒管必須套在(1)筒管架上的木錠外，或(2)置在羅拉的上方亦可，在(1)的情形中，粗紗必須轉動筒管方能引出，但在(2)的情形中，則粗紗的引出完全依靠與羅拉之間的磨擦力。

至於測量從紗管或細紗筒管上所引出的紗線長度所用的儀器則為紗框機，其機構的主要部份是一隻周圍有 $1\frac{1}{2}$ 碼長的圓筒，有一手搖柄同牠啮合，一方面經過赫特斯浮斯差微運動裝置的連繫，故每當搖手柄轉一周，圓筒即作兩周的迴轉運動，在紗線到達圓筒表面以前，必須先經過一個玻璃眼，使紗線作某一角度的方向變換而整齊地不重疊地排列在圓筒表面。另有一指示器可計算圓筒表面紗線圍繞的長度，並且有一鳴鈴，每當圓筒迴轉八十圈後即作鈴聲通知：

習題(1) 試求支數：——

1理=3片2格林	答13.5
15碼=5片5格林	答1
60碼=1片18格林	答11.9
36碼=4片4格林	答3
1碼=1磅	答0.00119
1碼=1兩	答0.01905
6碼=5片10格林	答0.384

3碼=2片18格林 答0.119

(2) 250's, 1磅重的紗線有多少碼長？

答210,000碼

(3) 1滿紗筒管紗長1,260碼共重為24兩,試求支數？

答0.5

(4) 頭道粗紡機共有100枚錠子,每一錠子產量是50亨司(0.5亨克粗紗),試求產量磅數？

答10,000

(5) 有四列二道粗紡機每一錠子的產量依次為40, 35, 38, 39, 亨司, 今若每一粗紡機計有120枚錠子, 所產粗紗是2亨克, 試求其總產量磅數？

答9,120

(6) 一台走錠精紡機有1,100枚錠子, 其產量是38,000亨司(36's紗)試求每一錠子的產量？

答15.3兩

(7) 一台精紡機有400枚錠子在一星期中, 每一錠子的產量是1磅, 若所出紗線支數是36's, 那麼這台精紡機的產量應為若干亨司及磅數？又若牽伸齒輪的齒數由31齒變換成32齒, 則上述亨司及磅數應有多少變化？

答14,400亨司, 400磅

改變後 $\begin{cases} \text{亨司不變} \\ 412.9 \text{ 磅} \end{cases}$

百分率——這節所述是偏重於回絲損失, 動力損失, 以及工資的計算, 利用百分率來計算上面各項目是唯一計算

的方法；換一句話說，現在並沒有其他計算方法比百分率的計算法更好；通常在紗廠中，我們常使某一定數量的原棉經過一連串的機器以求得其回絲數量然後將這項數量轉化或落棉回絲百分率，這樣就可以同其他各種混和原棉相互比較，而同時也可以決定每磅清潔原棉的價值了。

茲假定有 100 磅原棉經過開棉機所得的棉卷重量計 97 磅，所以牠的回絲損失是 3 磅或以百分率表示即為 3%，現在這 97 磅原棉假使經過清花機，其回絲損失共 1 磅，以百分率表示即為 $\frac{1}{97} \times 100 = 1.03$ 。上述二機的總回絲損失僅為 4 磅，以百分率表示應為 4%，以此值與 $3 + 1.03 = 4.03$ 比較之，顯覺不符其間百分率的計算差誤是由于“97 磅中失去 1 磅”的百分率比“100 磅中失去 1 磅”的百分率為高的緣故，又因為從清花機所輸出的原棉共 96 磅，所以實際上二機的回絲損失百分率應為 4%，廠中清花機實際回絲百分率的數值在做新穎原棉的樣品試驗或通常週期性試驗時，甚為有用，故不可不注意的。

動力損失百分率——計算得環錠精紡機錠子的轉速為 9,500 轉/分，另有一特殊錠子，其速率由一速度指示器或速度計測得為 8,900 轉/分，則因滑動所造或的動力所損失的百分率，可求得如下：

$$9500 - 8900 = 600 (\text{損失動力})$$

$$\frac{600}{9500} \times 100 = 6.31\% \text{ 動力損失百分率}$$

練習題(1) 回絲百分率為 4% 原棉共用 25,000 磅，試求開