

棉紡各式比算圖

(附實數表)

江亦安作



纖維工業出版社出版

棉紡各式比算圖

(附實數表)

江亦安作



纖維工業出版社

棉紡各式比算圖

附 實 數 表

★ 版 權 所 有 ★

製 作 者 江 亦 安

出 版 者 纖 維 工 業 出 版 社

上 海 江 西 路 374 號 1 樓 7 室

負 責 人 杜 燕 孫

上 海 澳 門 路 6 6 0 弄 7 號

印 刷 所 中 和 印 刷 廠

上 海 淮 安 路 7 2 7 弄 3 0 號

經 售 處 作 者 書 社

上 海 福 州 路 2 7 1 號

1951年7月初版

每册定價人民幣16500元

比算圖繪製的動機與使用

棉紡工程上的各種計算，因為公式不一，分子複雜，所以計算起來需要費相當時間，並且有些公式中，牽連了很多的橋樑分子，雖然沒有什麼奇異特出的變化，但在一般情形之下，是極容易有纏錯的可能，至少也得覆算一次，才能夠完全放心。

在工務繁忙日與機械為伍的工作者，他的心緒要照顧到全面，對於這種必須，而又不可或免的計算。最好能由複雜的求其簡單，雖然已經進了一步以種種常數使用，還是一樣的費事，如能再有更簡單更方便的方法來計算，一定可以節省不少的寶貴時間，各種比算圖的產生，就是基於這樣一個動機。

起先只繪製了一種『精紡每錠產量比算表』，由每日一次測來的細紗前羅拉速度，比量每錠應有的產量，後來發現有許多的計算，都可以改成比算方法，只要是兩點求一點，皆可製成圖表，因為比量上沒有什麼技巧，故易為大眾所接受，根據這一點，凡棉紡上各種經常需用的計算，摘其比較重要的改成了比算表，比量所得的數字，或許未能如珠筆算一樣準確，但是主要數字却十分清楚的，對於表上各種數字範圍的決定，概以適合棉紡實際需要為主旨，目的在力求詳明，切合實用。繪製過程中，不無困難，經相當時間的努力總算解決。表上的各種點線，亦均各有其來源，希勿以虛構目之。

比量時，只要使用一根細小而筆直的尺條，長短程度可與其表相等。即是在不便的時候，用一張裁直的紙，或用一根拉直的線，按準數字比量也是一樣，只要不超出其數字範圍之外，所憑反覆比量，不受限制的。凡上角與下角的所量，而所得的數字一定成為正常的比例，或許略有相差，大約比量時病在線裏線外之故。即在繪製底圖時難免亦有出入。

表上兩邊的直線，大部份距離相等，只有中央的一根斜線，距離既不等，角度又不同，推究其原，此種狀態的形成，是含有兩種變數在內，所以各表中央的斜線及其等分，均根據公式切實計算而來，繪製之初，循序以求，不久集成比算表二十餘種，晒成藍圖先後二次，為了手續簡便，比量精當，晒印不多，索者日衆，因此不獲自藏其拙，工餘檢理前稿，送交纖維工業出版社刊行，公之同好，拋磚引玉，還請我業同志有以指正為幸。

江亦安

寫於無錫振新紗廠試訓科

1950年12月

目次

繪製比算圖的方法.....	(1)
比算圖.....	(5)
(1) 棉紗支數.....	(5)
(2) 平方根.....	(7)
(3) 齒數與劈去.....	(8)
(4) 梳棉機產額(道夫直徑 24 吋).....	(10)
梳棉機產額(道夫直徑 27 吋).....	(11)
(5) 梳棉機牽伸.....	(13)
(6) 併條機產額.....	(14)
(7) 併條機牽伸.....	(15)
(8) 粗紡機每錠產額(頭貳道合表).....	(16)
(9) 頭粗牽伸.....	(19)
(10) 貳粗牽伸.....	(20)
(11) 精紡機產額(以支數算).....	(21)
精紡機產額(以格林算).....	(23)
(12) 精紡機牽伸.....	(24)
(13) 精紡機每吋撚度.....	(25)
(14) 精紡工作效率.....	(26)
(15) 各支扯 20 支產量.....	(27)
(16) 精紡各支撚度係數.....	(28)
(17) 纖維長度與每吋撚度係數.....	(29)
(18) 纖維長度與每吋撚度.....	(30)
(19) 精紡撚縮率.....	(31)
(20) 各支棉纖維之強力.....	(32)
(21) 含水率與回潮率.....	(33)
(22) 各種百分率.....	(34)
(23) 華攝氏溫度.....	(35)
(24) 磅與市斤.....	(36)
(25) 各支每車紗之重量.....	(37)
(26) 直徑與圓周長度.....	(38)

(27) 撚縮率圖.....	(39)
實算數	(41)
(1) 支數與格林對照.....	(41)
(2) 平方與平方根.....	(42)
(3) 齒數與劈去.....	(44)
(4) 梳棉機產額.....	(47)
(5) 梳棉機牽伸.....	(49)
(6) 併條機產額.....	(50)
(7) 併條機牽伸.....	(54)
(8) 頭粗每錠產額.....	(56)
二粗每錠產額.....	(58)
(9) 頭粗牽伸.....	(60)
二粗牽伸.....	(64)
(10) 單程式粗紗牽伸.....	(66)
(11) 精紡機每錠產額.....	(68)
(12) 精紡機牽伸.....	(76)
(13) 精紡每吋撚度.....	(84)
(14) 各支棉紗扯合 20 支產量	(88)
(15) 各支棉紗標準產量及換算率.....	(89)
(16) 各支撚度係數.....	(90)
(17) 纖維長度中之撚度係數.....	(94)
(18) 纖維長度係數中之每吋撚度.....	(98)
(19) 各種棉纖維之強力.....	(102)

繪製比算圖的方法

起先，此種比算圖表散見於各種中外雜誌上面，其中毛紡部份比較常見，棉紡部份則較少，那時，只知在應用上的簡便與比量上的精當，但是究竟怎樣繪製的呢？我並沒有尋求出來，後來，抽出了一部份時間本好奇研究的精神，經過了數次的變化繪製，在某一啓示下，方始得到“可以如此繪製”的答案，於是根據工場中實際上需要的，逐一依法繪成圖表，以使計算上的方便與節省時間，雖然在不重要的尾數上面清醒不如實際算出，而應用上的簡便則遠過之的。

圖成之後，由顧廷鵬兄代為檢查，不久又承借閱孤本“諾模術”參攷，（諾模術西文為 Nomographie，原著者克勞斯，十九年商務版）繼之研究兩種繪製上的不同所在，尋求入情合理並易為大眾所接受的繪作方法，結果，“諾模術”是有着系統的理論及數學的根據，利於繪製大圖以後再縮小，如作 $4'' \times 6''$ 的圖表難免沒有點輕點重與線裏線外之差的，那末差之毫厘，失之千里，應用上反不方便了。後來覺得這兩種方法，在繪製上面是略有異趣的，但於成表之後點線相同，並無二致，所以兩次覆製底圖都未能輕試仿效，怕有差異，只好用我原來方法繪製了。

本圖的繪製方法，（在二點定一直線，二直線必交於一點的原則下任何圖表均可依法繪製的），一共有三個階段，第一是“先佈局”，以決定各種實際需要數字範圍，第二是“定中線”，第三是“求分點”，綜合了以上的三種繪製步驟，才能全部完成一張實用的圖表。

第一 先佈局

在二種求一種的原則下，究竟以那二種來求其外一種？這應當先行決定的，可是中線上的數字最好為整數，並且要少些，零零碎碎也不要跟住它，但在不得已時又當別論了。其餘二種，作為兩邊的對直平行線，也來決定上面實際需要的數字，應用成份居多的數字，宜列於直線中部，切忌佈在兩端，以防太過與不足，如佈局精細，益增簡便，至於圖表的大小，數字範圍與等分多少等，均可隨實際需要來決定。

第二 定中線

這一根中線是有傾斜角度的，起先是不能知道它起止於何點，必定要經過一番計算，在圖上求出數點的相交，才能決定中線位置，下面作一實際計算及例圖。以表示中線產生的過程。

現用第一圖“棉紗支數”做引證，先來計算各支碼數中的重量（格林）如次。

5 支	$\left\{ \begin{array}{l} 30 \text{ 碼} = 50 \text{ 格林} \\ 50 \text{ 碼} = 83.3 \text{ 格林} \\ 60 \text{ 碼} = 100 \text{ 格林} \end{array} \right.$	10 支	$\left\{ \begin{array}{l} 60 \text{ 碼} = 50 \text{ 格林} \\ 90 \text{ 碼} = 75 \text{ 格林} \\ 120 \text{ 碼} = 100 \text{ 格林} \end{array} \right.$
20 支	$\left\{ \begin{array}{l} 60 \text{ 碼} = 25 \text{ 格林} \\ 90 \text{ 碼} = 37.5 \text{ 格林} \\ 120 \text{ 碼} = 50 \text{ 格林} \end{array} \right.$	30 支	$\left\{ \begin{array}{l} 60 \text{ 碼} = 16.67 \text{ 格林} \\ 90 \text{ 碼} = 25 \text{ 格林} \\ 120 \text{ 碼} = 33.33 \text{ 格林} \end{array} \right.$
40 支	$\left\{ \begin{array}{l} 60 \text{ 碼} = 12.5 \text{ 格林} \\ 90 \text{ 碼} = 18.75 \text{ 格林} \\ 120 \text{ 碼} = 25 \text{ 格林} \end{array} \right.$		

有了以上五種中心支數的計算重量(格林),就可以求出中線的起止位置了,比如 20 支,由 60 碼向 25 格林引一虛

線,次由 90 碼向 37.5 格林引一虛線,(此時二線已在某點相交),再從 120 碼向 50 格林引一虛線,假如所用標準紙準確,計算上無誤,那末在某一點上三線定然相交,成為六角形而其中心則一,其餘四種亦均照此引線,結果在二根平行線之間多了五個交叉點,最後由五個交叉點的中心連成一根直線,(傾斜的居多)中線即作決定,如一根直線不能完全通過五點的正中心,那就一定有些錯誤,必要仔細核對,以達到糾正的為止,請看例圖 1 之情形。

第三 求分點

此一段做法,大致與第二段相同,只不過是零碎的,數量也很多,仍須精密的計算與一一引線,(此時只要引二根即可),有了懷疑的地方,一定要不厭其煩從頭覆算,最忌草草了事,下面是 6.7.8.9. 支碼數中的重量(格林),請看例圖 2 之情形。

6 支	$\left\{ \begin{array}{l} 40 \text{ 碼} = 55.55 \text{ 格林} \\ 60 \text{ 碼} = 83.33 \text{ 格林} \end{array} \right.$	7 支	$\left\{ \begin{array}{l} 60 \text{ 碼} = 71.43 \text{ 格林} \\ 80 \text{ 碼} = 95.24 \text{ 格林} \end{array} \right.$
8 支	$\left\{ \begin{array}{l} 60 \text{ 碼} = 62.5 \text{ 格林} \\ 90 \text{ 碼} = 93.75 \text{ 格林} \end{array} \right.$	9 支	$\left\{ \begin{array}{l} 6 \text{ 碼} = 55.55 \text{ 格林} \\ 9 \text{ 碼} = 83.33 \text{ 格林} \end{array} \right.$

註:繪製圖表上,有以下二個一定的關係,可觀察它的變化程度。

1. 中線的起止,必須為二根平行線的 0 點,如 0 為對角時,中線即在中央,0 為平行時,則中線在二線之外。
2. 二根平行線之間的距離,與中線的角度為正比例而變化,中線上的分點距離,與二根平行線之間的距離為反比例而變化。

諾模(Nomographie)作法

此種繪製方法與前法略有不同,但也是三個階段的,計算方面除了公式以外,有

比例有方程式，由此求出中線的位置，繼求中線上各個分點，現將三個階段及繪製情形作一簡單說明。(仿 3. 齒數與劈去圖)

第一 先佈局

(可與前法同)

第二 定中線

中線的求法，與前法不同，茲另作草圖如右。

引長 AB 至 F，使 BE = 12 格 (因 0 至 12^T 為 12 格)

又引長 DC 至 F 使 CE = 8 格 (因 0 至 1["] 為 8 格)

然後連接 EF 此線即為所求之中線，但是 EF 二個零點為假設之點，在圖上所求者為 EF 與 AC 相交之 G 點及與 BD 相交之 H 點

設 GC = x 則 AG = 30 - x

BH = y 則 HD = 30 - y

在 △ EHD 中

△ CEG ~ △ DEH (CG // HD)

∴ EC : ED = CG : DH

$$\text{即 } \frac{8}{8+48} = \frac{x}{30-y} \quad (1)$$

在 △ FGA 中

△ FHB ~ △ FGA (HB // AG)

∴ FB : FA = BH : AG

$$\text{即 } \frac{12}{12+48} = \frac{y}{30-x} \quad (2)$$

由 (1) 與 (2) 兩式可用聯立方程式求解如下：

算 式

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{12}{12+48} = \frac{y}{30-x} \dots\dots\dots (1) \\ \frac{8}{8+48} = \frac{x}{30-y} \dots\dots\dots (2) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{12}{60} = \frac{y}{30-x} \dots\dots\dots (3) \\ \frac{8}{56} = \frac{x}{30-y} \dots\dots\dots (4) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 30-x = 5y \dots\dots\dots (5) \\ 30-y = 7x \dots\dots\dots (6) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 30-x = 5y \dots\dots\dots (5) \\ 30-y = 7x \dots\dots\dots (6) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 30-x = 5y \dots\dots\dots (5) \\ 30-y = 7x \dots\dots\dots (6) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x+5y=30 \dots\dots\dots (7) \\ 7x+y=30 \dots\dots\dots (8) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x+5y=30 \dots\dots\dots (7) \\ 7x+y=30 \dots\dots\dots (8) \end{array} \right.$$

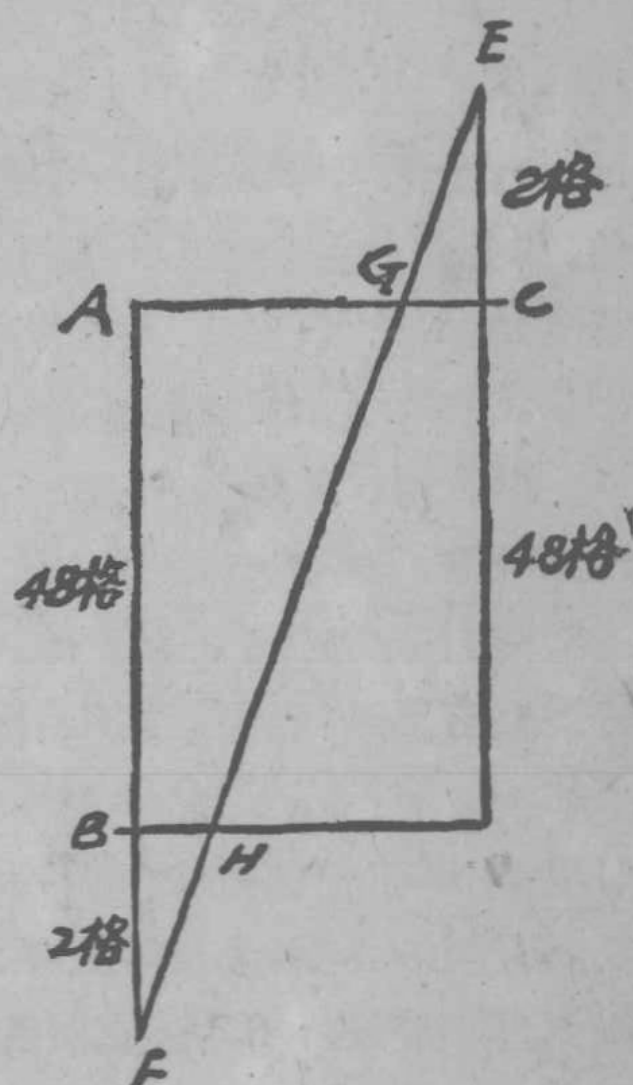
$$\left\{ \begin{array}{l} 7x+35y=210 \dots\dots\dots (9) \\ 7x+y=30 \dots\dots\dots (10) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 7x+35y=210 \dots\dots\dots (9) \\ 7x+y=30 \dots\dots\dots (10) \end{array} \right.$$

$$(9) - (10)$$

$$34y = 180$$

$$y = \frac{180}{34} = 5.294$$



$$x = 30 - 5.294 \times 5$$

$$x = 30 - 26.47$$

$$x = 3.53$$

從以上計算中求得 y 爲 5.294 格, x 爲 3.53 格, 由此兩點引一直線, 就是中線已定了。(即 EF 線)

第三 求分點

在 AB 與 CD 平行線內取任何一線 OK // CD 爲基線, 由已知公式求 6 P.H. 與 8 P.H. 在外緣直徑 5'' 時之實有齒數 28^T 與 38^T

$$\frac{38+2}{8} = 5''$$

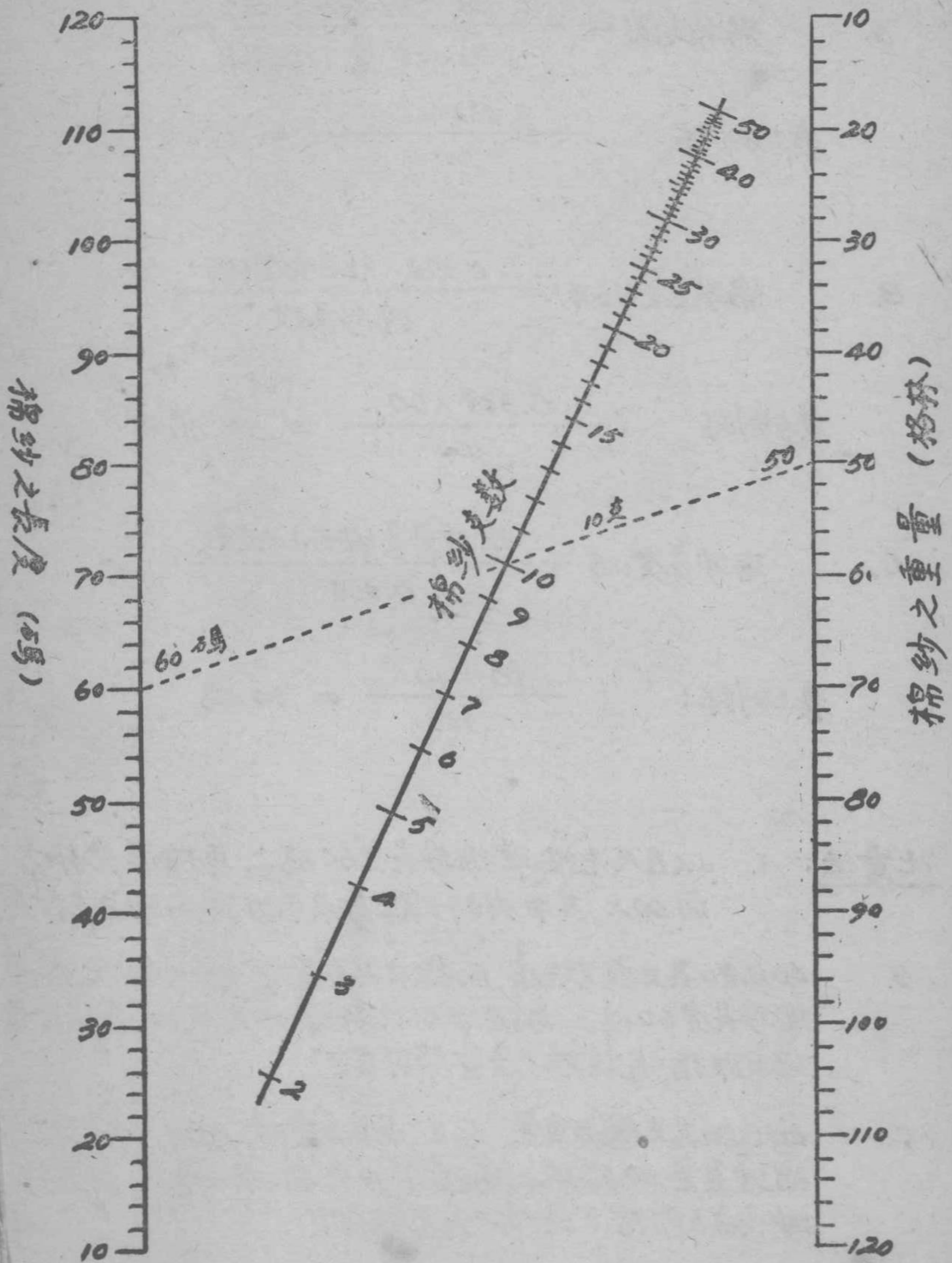
$$\frac{28+2}{6} = 5''$$

連接 5'' 至 28^T 與 38^T 引兩直線交基線 OK 於 S. H. 此 S. H. 的距離即爲單位長度, 以此單位長度在 OK 線上割諸分點 m. n. T. V. W. P. 等, 次則以諸點連接 5'' 一點至 m. n. T. V. W. P. 等基點並延長之, 交 EF 線的各點即爲所求之諸分點, 如圖上 4. 6. 8. 12. P. H. 諸點。(附例圖)

以上兩種繪製方法, 取一可以成圖, 在過去繪製經驗中所得的結論, 用前一種方法比較穩妥, 因爲是直接求出中線上的各分點的, 如有少許差錯, 當時就能發覺, 覆算一次重引一線即可更正了, 但在後一種方法中, 它的重點完全置於 OK 線上, 萬一各分點微有出入, 豈不左右了中線上各分點的準確性? 而況以後實際發生關係的是中線上的各分點, 却不是 OK 線, 雖然 OK 線爲中線上各分點的橋樑, 但須仔細繪製, 方能有用, 如以前一種方法作圖, 圖成, 再以後一種方法來檢查, 這樣雙管齊下, 錯誤較少我所繪製的各圖, 大部經此手續完成。其次對於圖表的大小問題, 當然大些比較清醒, 如要再小於 4'' × 6'', 不僅製圖不易, 即在應用上也有另一種的不方便, 比此再小些曾經縮繪過兩次, 均以不能滿意而中止的, (用照相版縮小是可能的) 所以認爲 4'' × 6'' 是比較適當, 這種看法是否正確而照顧到了各方面, 那就不敢肯定了。

上述種種, 都是有關繪製方面的, 在纖維工業出版社主編杜燕孫先生囑作“繪製方法”的說明要求下, 只好以此充數, 拉雜寫來, 作爲繪製其他類似圖表的參攷之用吧!

1. 棉紗支數比標



計標公式與比量例標，均在下頁中詳載。

計標公式

A. 棉紗支數 = $\frac{8.333 \times \text{紗之長度(碼)}}{\text{紗之重量(格林)}}$

表上例標: $\frac{8.333 \times 60}{50} = 10 \text{ 支}$

B. 棉紗重量(格林) = $\frac{8.333 \times \text{紗之長度(碼)}}{\text{棉紗支數}}$

表上例標: $\frac{8.333 \times 60}{10} = 50 \text{ 格林}$

C. 棉紗長度(碼) = $\frac{\text{棉紗重量(格林)} \times \text{支數}}{8.333}$

表上例標: $\frac{50 \times 10}{8.333} = 60 \text{ 碼}$

比量法: A. 以直尺先按準棉紗長度60碼上, 再按準格林方面50上, 其中央斜線上即表示出該棉紗之支數矣。

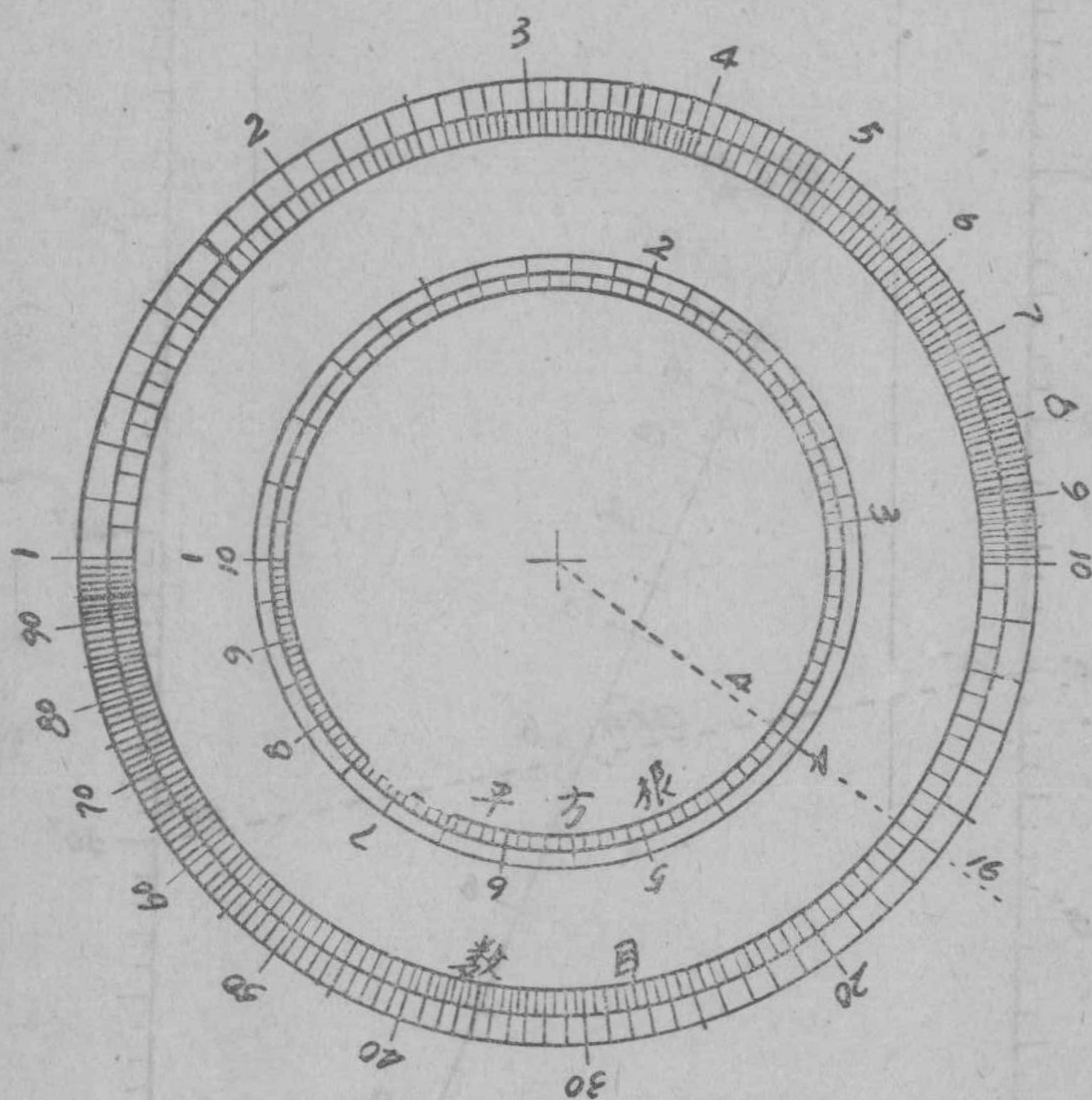
B. 如已知其支數與長度, 而欲求其重量時, 即以直尺先按準棉紗長度60碼上, 再按準中央斜線10支上, 則棉紗重量線上即指明該紗之重量格林矣。

C. 如已知其支數與重量, 而欲求其長度時, 即以直尺先按準棉紗重量50格林上, 再按準中央斜線10支上, 於是棉紗長度上即指出該紗之長度碼數矣。

特別注意

以下各表之比量法, 均與上述相同, 故不分述。

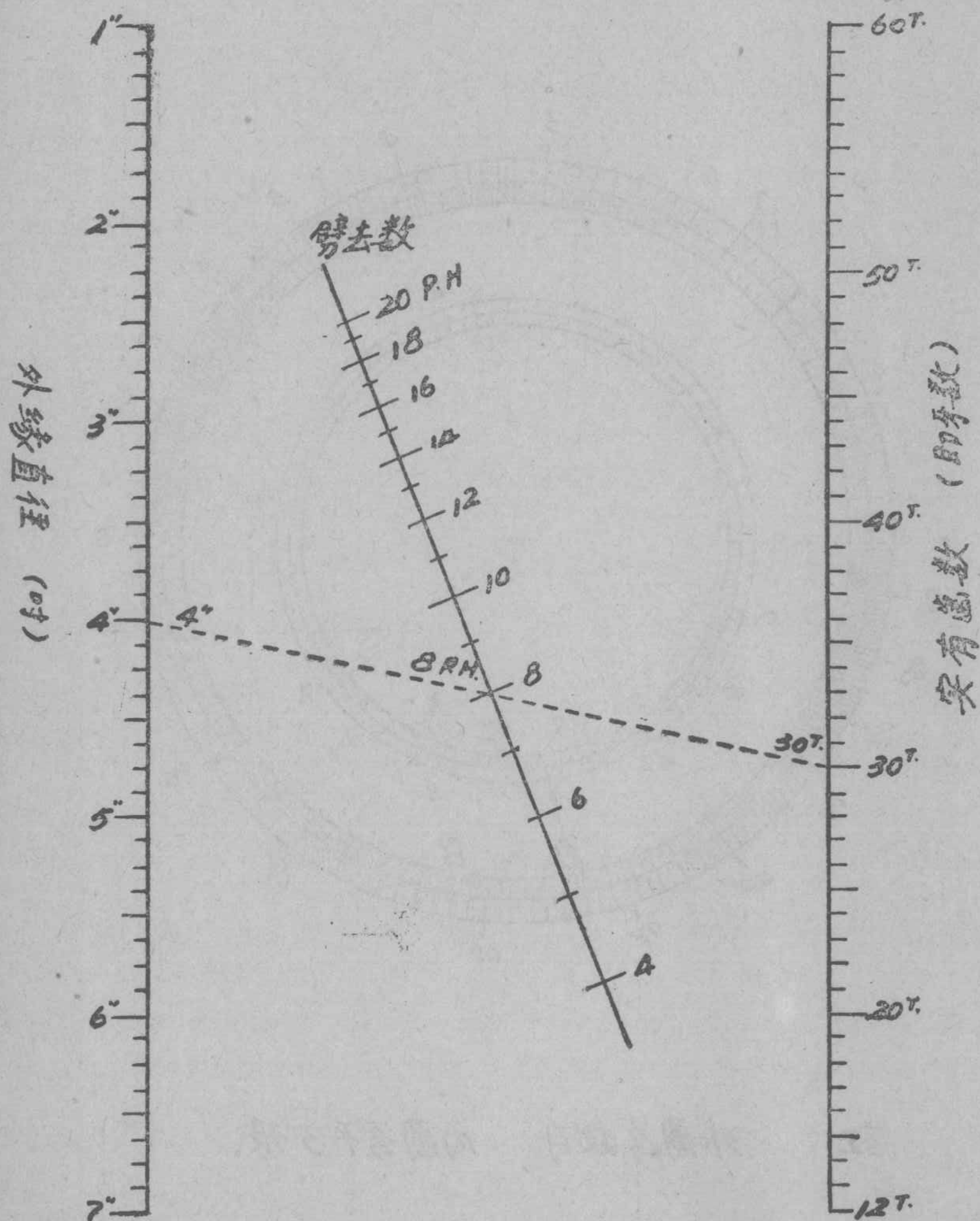
2. 平方根比標



註：外圓為數目。內圓為平方根。

此表相等於計標尺，可作支數上求平方根之用，如求16支之平方根（如表上虛線例標）即等於4.00，而中心（+）與之數目，亦同之為4.00，故（+）與之大小，完全隨內圓平方根而變化的，因此在表上無法表示一定之數字了。

3. 齒數與劈去比



茲將表上之虛線例示，以外緣直徑，劈去數，實有齒數三種不同之公式，分別計列如次，

A.
$$\text{劈去} = \frac{\text{實有齒數} + 2}{\text{外緣直徑 (吋)}}$$

表上例示：
$$\frac{30+2}{4} = 8 \text{ 劈去}$$

B.
$$\text{外緣直徑(吋)} = \frac{\text{實有齒數} + 2}{\text{劈去}}$$

表上例示：
$$\frac{30+2}{4} = 4 \text{ 吋}$$

C.
$$\text{實有齒數} = \text{劈去} \times \text{外緣直徑(吋)} = \text{齒數} - 2$$

表上例示：
$$8 \times 4 = 32 - 2 = 30 \text{ 齒}$$

3. 梳棉機產額比示

下表為工作十小時之計示，道夫直徑為24"吋，扣除一日工作上停機率10%。

$$\text{每台產額(磅)} = \frac{\text{工作時間} \times 60 \text{ 分} \times \text{道夫每分鐘回轉數} \times \frac{\text{道夫之直徑(吋)}}{\pi} \times \text{每碼棉條格林}}{36 \times 7000} \times \text{停機率}(\%)$$

表上例示：
$$\frac{10 \times 60 \times 11 \times 24 \times 3.1416 \times 60}{36 \times 7000} \times 90\% = 106.7 \text{ 磅}$$

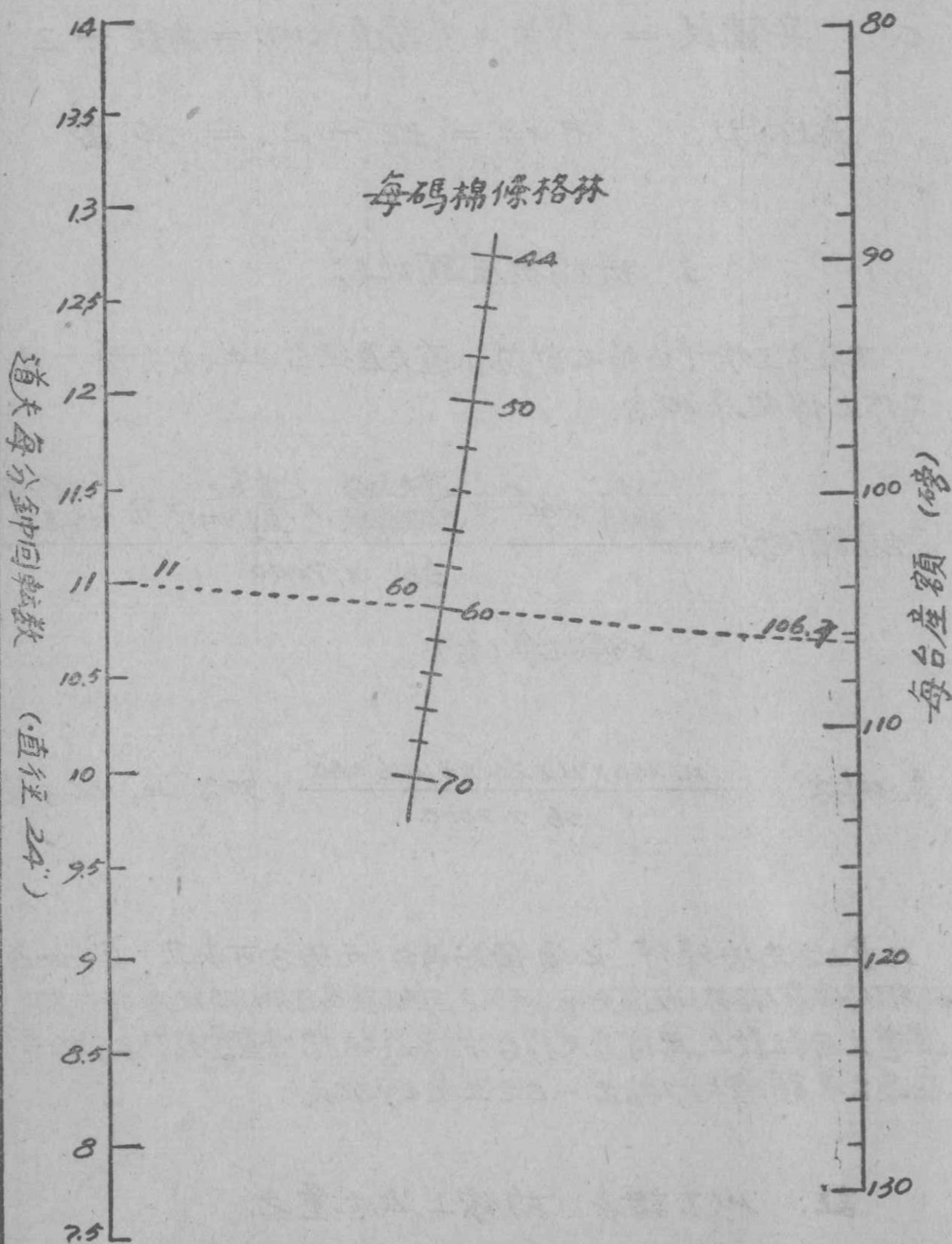
比量上之先決條件，必須預知兩點，而後方可求其一。如每碼棉條重量(格林)與道夫每分鐘之回轉數為已知，在比量時先按準道夫回轉數上，再將直尺移合中線每碼棉條重量格林上，於是在每台產額線上即指出一日之生產磅數矣。

註：以下諸表，均依上法比量之。

梳棉機產額比標

(工作十小時)

表內已扣除停機率 10%



4. 梳棉機產額比標

(工作十小時)

表內已扣除停機率 10 %

