

學織針編經

瑞 見 平
冊 上

經編針織學

平 泉 瑞

内 部 交 流

F146/131

经编针织学 上册

(中 3-13/20-A)

C-00160

序

經編針織爲針織工業中的一支，其發明之時間較緯編爲晚；若將之與傳統的織布工業——梭織（Weaving）相比，則更遲後多矣！儘管其發展時期雖短，但其推進之速度，却是快速無比的，其產品所涵蓋範圍之廣泛，更是它種製布方法所無法比擬者。像：輕薄的面紗、厚重的地毯，以及介於此二極端之間的內衣用布、緊身衣料、飾邊、窗簾、蚊帳、床單、被套、襯裡等，全可由編織方法生成之。這些東西在已往幾乎全爲梭織工業所佔有；但是，時下却已或多或少地爲經編針織所侵入，而且，內中的一部份產物，且已有後來居上的情勢。

雖然它的發展是如此快捷而廣泛，但是在這方面的有關著作，却真是“鳳毛麟角”地少到不能再少，不但在一般書店中不易購得，即連頗有名望的圖書館也難找到；偶或得之，也都爲日、英文文，而且，又都是零碎的報導性質，似這般的一麟半爪，殊難有完整概念之建立。

作者因任教職，爲了教學工作的需求，乃不得不多方搜求；凡是能爲我所看到或聽說到的，無不全力爭取，或重金價購，或借閱抄錄，務必達到一睹其內容之目的。就這樣的點滴滙集，經年累月下來，確實收集不少；爲求實際體認，因又走訪各經編工廠，將所得與現場操作參證配合。數年於茲，倒也小有心得。因加以整理，編寫講義，以之試教於省立沙工、明志工專及逢甲僑紡專修科。

多次試教之結果，反應良佳，因之信心大增；在各方熱誠支持下，乃於年前動手增飾，希能擴展成一部有完整體系的經編工具書：

現所呈現於諸君之前者，爲其中的首冊——經編原理；在此泛

論經編機台及織物組織的一般知識。其後尚有：Tricot針織及 Raschel 針織二冊；在此二冊中，將詳論 Tricot 及 Raschel 機之細部結構及調整修護知識，以及它們所能生成的各型織物之做法與特色。

作者學驗俱淺，所以敢於冒然執筆，無非抱着“野人獻曝”的愚誠，希圖對國家社會有所貢獻而已。尚祈先進方家不吝指正，如能“拋磚引玉”地促起專家興趣，那就更是我針織界之福氣了。

在此謹對提供過支持與協助的：逢甲紡織研究所林主任宗華，華僑紡織專修科徐主任萍，永利纖維公司陳廠長，以及寶祥針織廠卓主任，瑞泰纖維公司，洽明纖維公司敬致謝意。

作者 平 見 瑞 謹識

中華民國六十五年九月五日

目 錄

| | | |
|-----|----------------|-----|
| 第一章 | 認識針織 | 1 |
| | 第一節 針織的興起 | 1 |
| | 第二節 針織的演進 | 5 |
| 第二章 | 何謂經編 | 11 |
| 第三章 | 經編與緯編的比較 | 26 |
| 第四章 | 經編與梭織的比較 | 42 |
| 第五章 | 經編機械之類型 | 52 |
| | 附：經編機械的隔距 | 64 |
| 第六章 | 造環元素 | 66 |
| | 第一節 織針 | 66 |
| | 第二節 導針 | 92 |
| | 第三節 沉片 | 112 |
| | 附：沉片繞線與雙盪動繞線 | 126 |
| 第七章 | 送經與捲取 | 129 |
| | 第一節 送經運動 | 129 |
| | 附：經紗張力與張力分析之價值 | 134 |
| | 第二節 消極式送經機構 | 139 |
| | 第三節 積極式送經機構 | 153 |
| | 第四節 捲取機構 | 168 |
| | 附：布邊收縮問題的成因與對策 | 177 |
| 第八章 | 驅動、自停與傳動 | 182 |
| | 第一節 驅動機構 | 182 |
| | 第二節 自停裝置 | 189 |

| | | |
|-----|-----------------------|-----|
| | 附：光電效應的最新應用 | 194 |
| | 第三節 傳動機構 | 194 |
| 第九章 | 經編組織 | 218 |
| | 第一節 組織之生成及其變化 | 218 |
| | 第二節 繞線方法 | 221 |
| | 第三節 穿紗順序 | 238 |
| | 第四節 導桿數目 | 249 |
| | 第五節 其他因素 | 256 |
| | 第六節 雙針床織物 | 266 |
| 第十章 | 組織之表示 | 270 |
| | 第一節 單針床織物的組織表示法 | 270 |
| | 第二節 雙針床織物的組織表示法 | 274 |
| | 第三節 織物之規格 | 277 |

第一章 認識針織

第一節 針織的興起

將紗線 (Yarn) 轉變成為織物 (Fabric) 的方法有許多種。除了歷史悠久的梭織 (Weaving) 之外，第二種重要的結構方式，就要算針織 (Knitting) 了。

所謂針織，就是：利用織針 (Needle) 將紗線彎曲成紗環 (Loop)，再將其彼此套合 (Looping) 而成織物的一種結構方法。根據針織時，紗線走向的不同，可將其區分為兩大基本類別，那就是：

1. 經編針織 (Warp Knitting) 針織進行時，紗線的走向，與織針的長度方向概略成爲一致者。如圖 1-1 所示，即爲經編針織進行的情形。

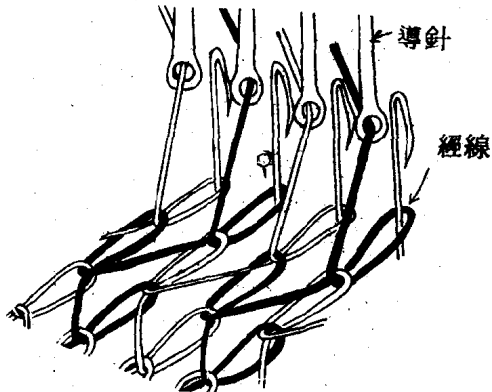
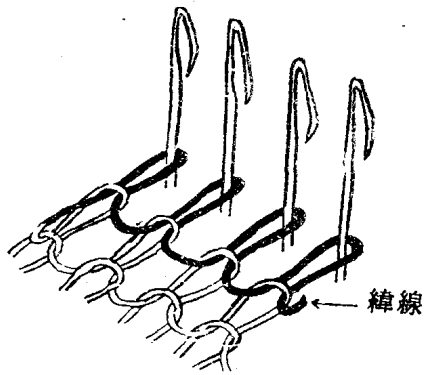


圖 1-1 經編針織

2. 緯編針織 (Weft Knitting) 針織進行時，紗線的走向，與織針的長度方向概略成爲垂直者。如圖 1-2 所示者，即

為緯編針織進行的實際情形。

由經編針織所生成的織物，稱之為經編織物或經編布 (Warp knitted fabrics)；由緯編針織所生成的織物，稱為緯編織物或緯編布 (Weft Knitted fabrics)。通常所稱的針織品或針織布，即係指用此二種方法所製得的成品或織物而言。



員 1—2 緯編針織

針織織物在英國稱為 Knitted fabrics，德國稱為 Gewirke，法國稱為 Tricotage，日本稱為“編物”。除了上述的正規稱呼之外，英國也叫做 Jersey, Looping 或 Hosiery，德國也叫做 Strickeri 或 Strump fwaven。但是，對針織物的最通俗稱呼，莫過於 Medies 一詞；此為西班牙文，原意是指絲織長襪，於今則已泛指所有的針織製品了，至於我國目下習用的“佳績”或“巧織”，很可能便是由前面提到的 Jersey 一詞音譯轉化而成。

針織的發明雖已有着相當長的時間，但是由家庭手工轉化而成正式工業的歷史，却並不很久；針織製品的使用雖稱久遠，但其適於使用的範圍，却並不廣泛。在已往，一提及針織，大家一定會聯想到家庭婦女手持棒針的緩慢動作；一談到針織製品，更會聯想到粗厚的毛衣、襪子，或低劣的汗衫、內衣。但是時至今日，由於近幾十年來針織工業的驚人進步，一切都已改觀：針織的方法，不但已完全脫離了手工範疇，進入到純機械式的經編與緯編，甚至邁進到經、緯編結合，針、梭織結合的高超境界；至於針織製品，則不但已突破襪子、內衣及粗糙外衣的局限，更超越了衣飾用物 (Apparel fabrics) 的範疇，進而擴張到室內裝飾業 (Upholstry

)及工業製品的領域中去；甚至在醫藥用品等的特殊用途上，它也佔有了一席之地。

針織之所以能有如此快速而優越的成就，可歸之於下列因素：

1. 合成纖維 (Synthetic fiber) 的興起：合成纖維天賦的各種優點，不但改進並克服了針織製品的某些缺憾，並賦予了以前各纖維從來沒有的特點，因而大大地擴充了針織製品的使用領域。並且，由於它的勃興，也間接的刺激了舊有的再生纖維 (Regenerated fiber)，使其在紗線表面的吸引力及趣味性效果上，努力改進。加以，新的紗線加工技術，賦予合成纖維的伸縮性與蓬鬆性，使得針織製品，對消費者具有了更大的誘惑力。

2. 新的整理藥劑及新的整染技術：在兩者的相輔運用之下，不但減低了針織製品的變形與收縮，使其容積穩定度得以大大地改善，而且使針織製物的外觀與手感變得更為佳良。

3. 針織工藝的本身進步：隨着製機材料、技藝的進步，針織機械的精密程度與織造能力，也就日益精巧。這種進度，不但提高了織出成品的產量與品質，更使其在織物設計方面所遭受到的限制和拘束，也逐漸的降低或完全消除，因使針織織物的結構益聚完善，布面花紋的變化更加佳妙。

所以，有人用“爆炸性的技藝” (Exploding Technology)一詞來形容針織，這真是再恰當不過了。因為，它的出現，真有雷霆萬鈞之勢，使原本已進入中年期的梭織工業，一下子顯得招架不住，而有垂然老去之勢。

固然了，新的合成纖維、新的整理技術及新的機器設備，當然也能給予梭織一種保障。但對針織織物而言，這並不能阻止其快速成長的繼續發展。這是因為：用紗環套合方式生成的針織品，在結構性能上具備了許多梭織物所無法企及的特色；像伸縮性、柔軟性、多孔性、輕便與不皺等，不但能使穿着的人享受到輕柔透氣的舒適感，而且能充份地表現出人體的曲線美，其所以能在衣飾織物一

項中，造成直線上升的空前記錄，從而嚴重的威脅到梭織物的存在，“能滿足人類愛美的原始慾望”，實在為其成功的主要因素。

近年來，雙面針織（Double knits）及伸縮紗線（Stretch Yarn）的快速發展，再加上針織物能在機上完全成型（Full-fashioned）的特色，因使室內裝飾業也產生一大幅度的成長。

在已往，利用梭織物以製造傢俱套或汽車椅套時，必需技巧熟練的工人，始克勝任轉彎抹角的剪裁及車縫工作。

如今，利用針織物以製造此種罩套產品時，則可使用聚丙烯（Poly-propylene）紗線，在附有提花裝置的雙面針織機上直接織得；此時，只需一普通的小工，即可快速的將其裝套妥當。用聚丙烯纖維製成的紗線，不但色彩鮮明堅牢，而且具有防污易洗之特色；新型的雙面提花機，不但能在機上成型以自動調節布幅，而且能自由選針以產織2~4色花紋。因之，利用此種方式生成的雙面提花製品，已在此一特定用途上，可完全取代所有的豪華梭織製品了。

此外，用多導桿Raschel機（Multi-bars Raschel^{m/c}）製成的花邊布與地毯，也已成爲室內裝飾的主要材料。尤其是前者，其在桌布、窗簾布方面的使用，幾乎已到了壟斷的地步。生產此類之機台，其車速之高，大約要比寬而慢的傳統形式之花邊織機及地毯機，要快出15倍之多。

更進一步的瞻望將來：除揩布、蓋布、包裝布等一般工業用布，已爲針織品侵入外；更進一步的工業製品，如汽車及汽船的外殼，即能以前述的聚丙烯紗，利用互鎖式織法（Interlock knitting）進行針織，而後再以特種樹脂施以熔融處理，從而製得不銹、不沉、不裂、不碎的最佳製品了。

再如，在醫藥方面的特種用途上，已然發現：針織織物的使用性能，遠較可塑性的梭織物爲優異。這是因爲：針織生成的管狀布

，可被血液凝合而變為永久性的封閉狀態，可用以取代連接心臟的動脈管（Aorta）；此一發現，已使許多人得以避免動脈瘤（Aneurism）的痛苦折磨。此外，經多年試驗，現已為人確認的是：可採用支持性特佳的伸縮尼龍襪，取代外科用的特製橡膠長襪，以矯治靜脈瘤（Varicose Vein）。

基於針織結構所特有的基本性能，及新生纖維與染整加工所賦予的各種特色。目下的針織製品，已被廣泛的應用到各個方面：從細弱的髮網到厚重的地毯，從透明的長襪到密實的套裝；薄如蟬翼的面紗，帶有鏤孔花紋的花邊，以及被覆長毛的充毛皮織物，滿佈毛圈的毛巾織物；華貴的裝飾織物，實用的網布織物；甚至連廉價的擦盤子布、包裝布、蓋布也不放過。針織製品已到了無一不能的地步了，如誇張點說，針織製品有壟斷紡織天下之趨勢，應不是無的放矢。非僅如此，像前述之工業製品及醫藥製品，針織也已取得一席之地；他日全面發展起來，前途真是未可限量的啊！

第二節 針織的演進

時下所謂的針織，是由早期的人工編織（Hand knitting）演變而來。目下，大家總認為針織是最時髦的織造衣物之方法，事實是：手工編織原為人類的一種早期發明。針織所利用的原理，可追溯到史前時期：原始人類的漁網製造，即為一種針織形式的基本運用。

最早期的文字記載，出現在英國的詩歌文學中：在四世紀左右的詩篇中，就曾有多次提及到針織。而最早期的針織製品，要算從埃及Antineo廢墟中發掘到的二件古物：其一為孩童用的粗羊毛製短襪；另一則為棉製，似為一長的手套。兩者均為圓筒型製品，而且其上帶有色彩花紋。經埃及古物學會（Egyptologist So-

ciety) 確認，它們為第五世紀的產品。此二古物，現仍存放在英國的Leicester市立博物館。

據此判斷：在公元4~5世紀的時候，人們已能製作針織製品，而且已懂得圓型織法與成型操作。更從而推定：針織技藝，可能發源在地中海沿岸地區，再由此輾轉傳到歐洲，而擴及世界各地。

早期的手工編織，係用二枝或更多的木或骨質之直針，對紗線施以反覆操作；由老弱的消遣遊戲，而逐漸演變成爲一有趣的家庭工業。

原始人的骨木直針，只能編出一種粗糙的網眼製品。後來，西班牙人改用鋼製直針，始能織出稍爲緊密且較平滑的針織製品。

迄15世紀，針織的帽子及粗糙的長襪，在英國已受到普遍地觀迎；而手工繡花之正規花式織物，及由真絲所製的襪子，更已深受歐洲大陸各國王及貴族所喜愛。在此一時期的古老公文中，便記載着許多有關針織的事情。例如當時的風雲人物亨利第八(Henry VIII)，就有着這樣地記錄：「他自西班牙獲得一雙長襪，此襪用真絲製造，要遠比那些用梭織布剪裁縫成的襪子優異的多。」文件中也會談到：伊莉莎白一世(Queen Elizabeth I)的早期，曾大大地受到她的女侍們的愛戴；而將這種形勢歸因於，她們可自女王處獲得絲襪的充分供應。在當時，對針織製品的使用，可說已相當的風行了。

針織機械的誕生，就發生於她在位的期間。第一台針織機的發明人，爲英國李威廉(Reverend William Lee)，他係英國Calverton人，生於1558年，卒業於康橋大學，爲長老教會的牧師。他的第一台織機，完成於1589年，爲一成型織機(Full Fashioned m/c)，使用鬚針(Beard Needle)，每吋可容納8針。當他將此機生成的毛織品呈現女王時，却沒能取得專利，理由是：產品實在過於粗劣。於是繼續改良，終於在1598年製成了一台非常細密的機台，每吋高達20支針，可用以製造真絲的襪子。這真是值得注意的成就，因爲當時能供他使用的工具，僅

只粗糙的鐵匠用具而已。

當他將此機製得的第一雙絲襪呈獻女王時，意外地又受到專利權的拒絕。理由是：如任此機發展，從事手工針織的平民們將會因此而失業。因為，這種襪機每分鐘可以生成 500 個紗環，恰為當時最靈巧女工產量的五倍。就從她所持的拒絕理由來看，在這一時期中，從事針織工作的英國人，當已不在少數了。

而後，李氏接受了法王亨利第四 (Henry IV) 的邀請，與其弟 James 帶着機台到了法國。在國王大力支持下，因而導致了法國針織工業在 Rouen 周圍的蓬勃發展。不久，亨利第四遇刺，連帶地打擊到李氏的針織事業；李氏本人也因憂鬱過度而在 1603 年死於法國巴黎。

不久之後，James 帶着機台返回英倫，開始慘淡經營。到了 1727 年，單只此型襪機，即高達 8000 台之多。

李氏襪機 (Lee's stocking frame) ——此為一般的習慣稱呼，實際上，外衣織物的背心等，也可在其上織製——，實在結構的非常完善。雖為一三百多年前的產品，但如稍加修飾，即可成功地利用動力加以操縱；精巧的襪機工人，只要將某些附件加入此機，即可生成某些新奇的花式效果。

就因它的結構是如此的完美，其後約達一個世紀之久，即不再見有何重大的發明。直到 16 世紀中葉以後，始陸續的出現了裝備方面的改良，及新型機種的創造。現擇其影響較大者，以年表方式，列述如下：

1745 年，一愛爾蘭人，發明了掛針壓鬆器 (Tuck presser)。

1758 年，來自 Derby 的一名農夫 Jedeiah strutt，將第二組織針加裝到李氏襪機之上，而製成有名的 Derby 羅紋機 (Derby rib frame)。

1766 年，Morris，發表：如何製造開孔織物 (Eyelet fabric)。

1768 及 1769 年，Crane 及 Frost，發表：用經線進行針織的概念，並因此而獲得專利。

1769 年，S. Wise，發明圓型迴轉驅動法（Rotary drive）。

1775 年，Crane，模仿李氏襪機，而製成第一台 Tricot 經編機。此機採用鬚針式水平針床，現用的垂直針床之 Tricot 經編機，即係由此機脫變而來。

1798 年，Decroix，發明平紋圓編機（Plain Circular frame）。

1816 年，Marc Brunel，發明沉片輪式機（Sinker Wheel）。

1847 年，英國 Leicester 人 Mathew Townsend，發明舌針（Latch Needle），惟因製造粗劣而未能正式工業化。

1849 年，Thompson，使舌針正式工業化。同年，英人 Mellor 發明了台機（Loop wheel Knitting m/c）。

1851 年，Th. Bachman，發明了平型 Milanese 經編機。

1855 年，英人 Redget，成功地將舌針用在經編機上，發明了雙針床 Raschel 經編機；現用的單針床 Raschel 機，即係由此演進而得。

1858 年，美國人 William Gist 發明多紗口圓型襪機。

1863 年，美國人 W. Lamb 發明了舌針式羅紋平型編機（Flat rib frame），可用人工製造成型毛衣。

1864 年，英國人 William Cotton 製成了可頓專利織機（Cotton patent knitting m/c），此機利用一組垂直鬚針，完全電動，在織造進行中且可同時成型。

1890 年，Scott 與 Williams，發明自動無縫襪機（Automatic Seamless hose m/c）。

1907 年，Hemphill，發明針筒迴轉方式（Revolving

Cylinder)。

1908年，Scott，發明特種羅紋圓編機，用以生成互鎖織物(Interlock fabrics)。

綜觀上述，可知：自手動式的每吋八針之李氏襪機，到現今通用的每吋34針之電動提花機，針織機械實在經歷了不少的變遷，更不知花費了多少發明者的心血。

如今，一個操作者可同時控制四台48口的雙面提花機，每分鐘即可達到150萬個紗環；如改看單面平車，若以一人當值三台90口的沉片圓機而論，每分鐘之生成紗環數，竟可高達850萬個。若再以高產量的二導桿Tricot來觀察，一人可操縱168"寬的該機15台，每分鐘可產到5600萬個，這真是一個驚人的數字！此種偉大的成就，如若伊莉莎白女王地下有知，即真的更要輾轉不安了。

事實上，人們並未因此而自滿，許多可敬的科學家們，現正利用他們的超人智慧，在為更輝煌的未來而努力。現在，他們的目標大都集中在聯合織機及鎖縫技巧上，並且都已有了偉大的成就：

一、聯合織機方面：

他們希望能將梭織與針織結合起來，以生成兼具二者特色之產品。在這方面的成就有：

1. 將緯紗插入到經編布中之緯紗插入式Tricot經編機。
2. 將經紗插入到緯編布中的經紗插入式圓型緯編機。
3. 將經緯紗插入到經編布中的Co-We-Nit Raschel經編機。
4. 將經緯紗插入到緯編布中的梭織圓編聯合織機。

以上四種，除第四種仍在研究階段之外，其他均已工業化多年了。

二、鎖縫技巧方面：

將經緯紗疊置的網或纖維疊置的網，透過經編的鎖縫技巧，而生成一穩定的織物；前者之產品，稱之為Malimo，後者之產品稱

為 maliwatt 。

此外，更將梭織布，或針織布喂入針織區，透過特種鎖縫技巧，使經線在布面形成紗圈，從而生成起毛式的特種織物；此種產品，特稱之為 Malipol 。

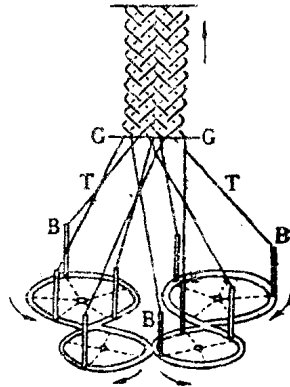
malimo，maliwatt 及 malipol 式產品均已流通多年，其用做生產此類產品之機種，亦已有多種風行於世。

補白：用交叉編織 (Braiding) 生成織物之方法

此一織造方法，多用以生成窄幅的平片狀或圓管狀物；由於其產品主要用在帶、繩之場合，因又稱編帶機。

它的織造原理是：例某一數目的紗錠，沿着一組串接在一起的環狀軌道做 8 字形的弧狀運行，利用其在圓環接合點處的交叉通過，而交織成為織物。圖補一 1 所示，即為此種交叉編織機構。

此一機構在做平片狀編織時，依照公式： $N = nR + 1$ 行之。式中： $N =$ 紗錠數， $n =$ 每一圓環上之紗線配置數， $R =$ 圓環數。當 n 為 1 時，生成 $\begin{matrix} \diagup \\ \diagdown \end{matrix}$ 組織 (圖補一 2)， $n = 2$ 時，生成



$\begin{matrix} \diagup \\ \diagdown \end{matrix}$ 組織 (圖補一 1) 。

此一機構在做圓管狀編織時，依照公式： $N = nR$ 行之；此時，機構之圓環串接成一閉合之環狀。

