

針織學叢書之一

緯編針織學

上冊 緯編原理

(增修本)

平 見 瑞 著

針織學叢書之一

緯編針織學

上冊 緯編原理

(增修本)

平見瑞 著

我爲甚麼寫這麼一本書（代序）

運用機械的針織方法，遠在清朝末年即傳入我國。但因只能織造平樸的內衣、襪子，甚或粗陋的毛衣、手套等，一直未能受到國人的重視；即連正規教育的紡織系科，也僅每週授課1、2小時，聊備一格而已。

近二十年來，情況爲之一變，大量合成纖維的使用，紡織加工技術及針織機械性能的改進，促使針織工藝產生一驚人的全面革新。不僅已突破簡樸內衣及粗陋外衣的藩籬，直接構成對梭織的威脅；即連一向爲特殊機械所擅長的網紗、花邊等，也有取而代之的趨勢。環視今日之衣用織物，佳績衣料及成型衣物的針織製品，已達隨處可見的地步；不惟用途廣泛，而且花式百出。於茲可知，我中國的紡織市場也正受到此一進步潮流的衝擊。

當今的針織技藝，真可說是“麻雀雖小，五臟俱全”。其涵蓋之範圍，實已非每週一、二小時的原則講解所能勝任；而其變化之繁雜，更非單靠教學所能窺其全奧。欲獲得一相當的認識，實非有相當時間的系統教學與適當配合的實習不可。是以部份有識之士乃有倡議針織獨立設科，以便作系統的教學與研究。

沙工姜校長，主持紡織教育十有餘年，對紡織科學之動態及教學上的應有配合，多有獨到之見地，作者應聘之初，即告以：“爲貫徹政府實施單位行業訓練之決策，沙工之紡織科即將改爲機紡、機織、針織及染整四科”。並囑余廣泛搜集針織的有關教學資料，以應未來獨立設科之實際需要。

言及資料的收集，真是備盡艱苦，走遍國內的圖書館，也少見及此等書籍。不得已，走訪各有關工廠，雖承有關人員坦誠相告，但因各廠受到工作性質的限制，所供資料雖甚寶貴，然却失之偏頗。乃求援於在美進修之舍弟，見寄美國外衣針織學會所編輯之資料數冊，此乃各針織專家報告式的文章，雖內容豐富，但仍失之零星

，故仍無法做合理的系統整理。而後，幸承逢甲學院紡織系林主任見賜日文之“編組”一書，始初窺針織之完整體系。

是書爲日本文部省編供高等學校用的教材，內容雖嫌略簡，但如能灌注相當之有關資料，即不難成爲一理想之實用教材。

綜觀平日奔走各廠所搜集之零星資料，以及美國外衣針織協會之各書的有關記載，雖嫌零星散亂，但均爲各專家之經驗與心得，其實用價值自然沒有問題。

是以，乃將二者融會，先行編爲“針織學講義”，在沙工紡織科及逢甲學院僑紡科試用。二年於茲，反應奇怪。可能是同學們進廠實習時的輾轉相告，致時常接到各廠員工的來函相索，所印五百冊爲之一空。迄今，仍不時有函索信件到來。於此，也可見是類書籍缺乏之一斑也。

本書之敢於正式付梓，即在此一情況下所倉促決定者。著者才學俱淺，雖說是由前編講義增飾而成，但總爲課餘之急就章，錯漏疏忽恐不在少。尚望海內外方家先進，有以教我。

此書之出版，獲得沙工姜校長、逢甲學院紡織系林主任、僑紡科徐主任的多方鼓勵，以及華洋針織廠楊公邁、王國男、偉民針織廠王貞夫、生原織工廠劉正達、同興針織廠游輝庚、永利纖維公司陳廠長、吳主任、寶祥針織廠卓主任等，或提供資料，或賜與指教，得以順利編妥。在此敬致最誠摯的謝意。

本書共分二部六冊，其內容爲：

第一部：緯編針織學

上册 緯編原理

中册 圓型針織

下册 平型針織

第二部：經編針織學

上册 經編原理

中册 Tricot 針織

下册 Raschel 針織

此六本書，均各自成單元。既可全書閱覽，以便有志獻身此一工業之人士，能對是業有一廣泛而完整的體認；也可單冊精讀，以便正在從事該一部門之人士，能在最短時間內，即對其所從事之工作，做快速而深入的了解。

針織之蓬勃發達，乃一世界性的潮流，其產品的充斥市場，非獨我自由中國所僅有之現象。如何才能使我們之產品進軍世界市場，在質量上壓倒別國，那就是我全體紡織從業人員的應有責任。

作者不揣鄙陋，呈獻一得之見，也不過聊盡身為紡織人員的一己職責。如能“拋磚引玉”的引起方家執筆之興趣，那就更有收穫了。

作者 平 見 瑞 謹識

中華民國六十二年二月十四日

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
第三節 針織與梭織的比較	10
第二章 緯編針織	24
第一節 何謂緯編	24
第二節 緯編織物之特色	35
第三節 緯編針織的演進趨勢	39
第四節 緯編與經編的比較	41
第三章 緯編織機	54
第一節 織機概說	54
第二節 平織織機	73
第三節 羅紋織機	91
第四節 林克織機	110
第四章 緯編織物	120
第一節 組織概說	120
第二節 基本組織	134
第三節 掛針組織	151
第四節 空針組織	166
第五節 夾入組織	172
第六節 鍍圈組織	179
第七節 搖針組織	191
第八節 移環組織	200
第五章 提花針織	217
第一節 提花機構	217
第二節 提花織機	237

第三節	提花織物	239
第六章	成型編機	256
第一節	採寸與製圖	256
第二節	編織與成型	262
第三節	縫合與整理	268

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，第二種重要的方式，就要算針織 (Knitting) 了。

一、針織與針織物：

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 所示者，即爲經編針織進行的實際情形。

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，即爲緯編針織進行的實際情形。

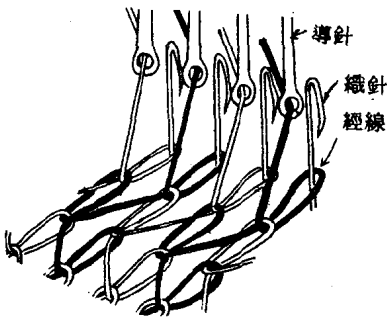


圖 1-1 經編針織圖

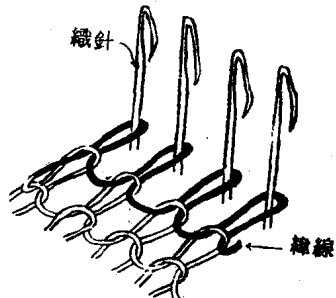


圖 1-2 緯編針織圖

由經編針織所生成的織物，稱之為經編物或經編布 (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。

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 Strickerei 或 Strumpfwaven。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”，便是由前面提到的 Jersey 一詞音譯轉化而成。

二、針織的興起：

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，甚而邁進到針織與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，更進而超越了衣飾用物 (Apparel fabrics) 的範疇，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 (Rege -

nerated 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，新的紗線加工技術所賦予合成纖維的伸縮性與蓬鬆性，也使得針織製品，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外，而且使針織物的外觀與手感變得更為佳良。

3 針織工藝本身的進步：隨着製機材料、機械技藝的進步，針織機械的精密程度與織造能力，也就日益精巧。這種進步，不但提高了織出成品的產量與品質，更使其原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臻完善。布面花紋的變化更形佳妙。

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，真如雷霆萬鈞，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，已可在此一特定用途上，完全地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。生產此類產品之機台，其車速之高，大約要比寬而慢的傳統形式花邊織機及地毯機，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，可被血液凝合而變爲永久性的封閉狀態，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，現已爲人確認的是：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

一、早期的針織：

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 Society）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。

早期的人工編織，係用二枝或更多枝的木或骨質之直針，對紗線施以反覆操作；由老弱的消遣遊戲，而逐漸演變成為一有趣的家庭工業。

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，始能織出稍為緊密且比較平滑的針織製品。

迄 15 世紀，針織的帽子及粗糙的長襪，在英國已受到普遍地歡迎；而手工繡花之花式織物，及由真絲所製的襪子，更已深受歐洲大陸各國王公貴族所喜愛。在此一時期的古老公文中，便記載着許多有關針織的事情。例如對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。”文件中也曾談到：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。

二、針織機械的發明：

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，為英國李威廉（Reverend William Lee）先生（圖 1—3），他係英國 Calverton 人，生於 1558 年，卒業於康橋大學，為長老教會的牧師。他的第一台織機，完成於 1589 年，為一成型織機（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獻女王時，却沒能取得專利。理由是：產品實在過於粗劣。於是繼續改良，他終於在 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，因為當時能供他使用的手工具，僅只粗糙的鐵匠用具而已。



1—3 李威廉氏肖像

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，從事手工針織的子民們將會因

此而失業。因爲，這種機械每分鐘可以生成 500 個紗環，恰爲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，單只此型機械，即高達 8000 台之多矣。

李氏機械（Lee's stocking frame）——此爲一般的習慣稱呼，實際上像外衣織物的背心等，也可在其上織製——實在結構的非常完善，雖爲一三百多年前的產品，但如稍加修飾，即可成功地利用動力來加以操縱；精巧的機械工人，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，即不再見有任何重大的發明。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機械之上，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：如何用經線進行針織的概念，並因此而獲得專利。

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

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

1798年，Decroix 發明平織圓編機 (Plain Circular frame)。

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

1847年，英國Leicester人Mathew Townsend (圖1-4)，發明舌針 (Latch Needle)，惟因製造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Redgate，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發明多紗口圓型機機。

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 發明了自動無縫襪機 (Automatic Seamless hose m/c)。

1907年，Hemphill 發明針筒廻轉方式 (Revolving Cylinder)。



圖1-4 Mathew Townsend 肖像

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針之電動提花襪，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；如改着單面平車，若以一人當值三台90口的單面圓機而論，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5600萬個紗環；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，那真的更要輾轉不安了。

三、針織的最新發展：

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，並且都已有了輝煌的成就：

1. 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：

- A. 將緯紗插入到經編布中之緯紗插入式Tricot經編機。
- B. 將經紗插入到緯編布中之經紗插入式圓型緯編機。
- C. 將經緯紗插入到經編布中的Co-We-Nit Raschel經編機。
- D. 將經緯紗插入到緯編布中之梭織圓編聯合織機。

以上四種，除第四種仍在研究階段外，其他均已工業化多年了。

2. 鎖縫技巧方面：

將經緯紗疊置成的網或纖維疊置成的網，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

品稱爲maliwatt。

此外，更可將梭織布或針織布喂入針織區中，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，特稱之爲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矣！

第三節 針織與梭織的比較

針織業者，尤其是那些曾經見過梭織操作的業者，總認爲：“梭織工業是一種老式的及無效率的織造方法；不久的將來，即會完全爲針織所取代。”如此快速的判斷，是不可能正確的，它只能反應出一般針織業者對梭織原理的無知。這是因爲：單從看到更流線型的操作，及每台較大的產量，即驟然斷定針織在各方面均較優越，這是很容易導致主觀的顯著性錯誤的。

如若退出主觀立場，以第三者的身份冷靜的予以觀察；便不難發現：如單以紗價，及布質的實用性等來加以考慮時，梭織織物似更適於現有各種衣用織物之用途。

當然，梭織不是沒有缺點，針織也不是沒有發展潛力；問題在於：如何找出，並針對這些缺點，發揮針織潛能，快速地將梭織的現有市場奪取過來。這才是當前針織業者的主要任務。

爲了這一緣故，在此除對梭織工業的本身，做一概括性的介紹外，特就：生成方式、產量、產品範圍、花紋能力，及產製經濟五方面，比較梭織與針織之差異；期使學者能建立一正確之概念，如此才能進而達到改善針織作業條件，爭取梭織市場之目標。

一、梭織工業的基本認識：

在各織造方式中，梭織是發生最早也散佈最廣的一種，它的歷