

针织技术的发展趋势及国内现状

王 智

纺织部研究院

提 要

本文介绍了近年来针织技术包括针织机械、针织染整和针织成衣的最新发展，并指出了我国的差距和发展重点。

针织技术的发展趋势及国内现状

一、针织机械

1. 电子技术的应用

近几年来针织机械正在达到复兴和发展的新高度。其发展速度之迅速，出乎人们的意料。发展的最为显著的标志是电子技术在针织机中广泛而成功地应用。这是巴黎 I T M A 和北京国际纺机展览会给人们留下的突出印象。许多对计算机和电脑应用方面的设想都已成为现实。电子技术的应用不仅使针织品获得更高的质量，而且为针织品花型开辟了自由驰骋的广阔天地。

电子技术在针织机上的应用可以归纳为以下几个方面。

(1) 电子提花技术

发端于圆机，成熟于横机的电子提花技术如今已涉及针织的各个领域。无论是圆机、横机、经编机、袜机、手套机、从单针床到双针床都有运行可靠、经久实用的电子提花机型。在横机和毛衫大圆机中电子提花机型已占有主导地位。在普通圆机、袜机、经编机等方面已处于方兴未艾的发展中。

完善的电子提花技术应具有单针选针和三针道技术。即每枚针都能根据花型需要置于成圈浮线或集圈位置。这项技术在电脑横机上已相当普及。而且能在前后针床上实现。世界上能生产电脑横机的厂家已不下二十家。连我国台湾也开始生产电脑横机。有代表性的机型如

Stoll 的CMS系列、Universal的MC-643、岛精机的SEC系列、Rimach的J490等。事实上，各制造厂已把电子提花和三针道技术作为横机必不可少的。最基本的功能，在这技术的基础上再衍生出其它各种机型。

对于圆机而言，电子提花主要在产品花色要求更丰富的毛衫圆机上使用。这种电脑毛衫圆机近年来已进入实用阶段。世界上几家大公司都有这类产品，如Bently的RTCE型，Jumberca的TLJ5E型，Mayer & Cie的OVJA27ET型，Ori lo的MCT-2E型以及Meemor的开幅大圆机Variatex T、E、J、2500。与电脑横机不同的是，毛衫大圆机的针筒针一般为单针选针，三针道而针盘针为单针选针双针道即成圈和浮线。

机号为18-28的普通双面大圆机也开始采用电子提花，如Jumberca的DJE-2型和Mayer & Cie的OVJA72E型。DJE-2型的选针方法和TLJ-5E型相同，下针用双电子选针装置，通过两个选针装置的组合实现三针道，上针为双针道。OVJA72E型的上针盘变换三角用电子控制，下针为电子选针，但要通过针筒三面外面的开关来选择成圈或集圈位置。

单面电子提花大圆机有Jumberca的SJE-2L型，采用双选针装置。Mayer & Cie的Relarbit S是一台电子与机械相结合的提花单面圆机。花型的程序控制通过计算机从花型图样中产生，将变换好的花型模件插入选针装置，即可迅速改变花型。MAYER的

MCPE 为电子提花毛圈机。

世界上主要袜机厂商都已有应用电子技术的袜机。发展相当快，其中以 LONATI 最突出。它的 400 系列袜机是比较完备的电脑袜机。日本永田精机是世界上最早研制电子提花袜的厂家之一，在其出口袜机中，电子控制的袜机已占 90%。代表性的电子提花袜机有 KSB-E KSC-E KSF-E T4-ES 等。总之，电子提花技术在连裤袜机、单针筒短袜机、双针筒短袜机中都已相当成熟。

经编机中使用电子梳栉的机型有卡尔、迈耶的 KS5SU-EBC/EAC MRSS42SU 等机型和利巴的 Copcentre 4 ELS EBC EAC 等，电子贾卡的如卡尔、迈耶的 RJSG4FNE。

针织过程中变换色纱是改变花色的一个重要手段。换梭或调线目前也都采用了电子控制。调线与提花相结合，使花型更加丰富多彩。所以在电子提花毛衫圆机和横机上都同时具备电子调线的功能。

随着纺织品越来越趋向多品种、小批量、短周期，顺应这潮流的电子提花技术的优势正日益显露。电子提花技术在花型设计、储存、变换等方面有着机械提花无可比拟的优势，因此可以认为，电子提花完全取代机械提花的时代已为时不远。

电子提花技术的关键在于执行元件和传感器的研制。目前采用的执行元件可分为提花片单针选择方式和选针片组合的选择方式。最先进的电子提花技术已具备平均每根选针速度 0.7 毫秒的选针器和与之相应的传感器。今后将朝着更高的选针速度和器件的小型化、薄型

化方向发展。

(2) 计算机辅助生产 (CAM)

计算机辅助生产是电子技术在针织机上应用的一个重要方面，特别在成形编织如羊毛衫与袜子、手套的成形已得到广泛的应用。

Stoll 的 CMS 系列横机已实现对衣片编织过程中的各种动作进行电脑控制。从送纱张力、换纱、花型变化、组织变化、线圈长度变化到牵拉张力，从起口收放针到分离横列都能用电脑控制。一件衣片的所有信息包括编织的工艺参数都能事先设定并在编织过程中得到控制。在电脑横机上电脑程序控制已达到无所不能，无所不在的尽善尽美的高度。

在 LONATI 的 400 系列袜机上，用微机控制取代了以下部件：a. 控制辊筒，b. 传统的马达至针筒的传动机构 c. 控制密度的杠杆组。

在普通的大圆机上也出现了电脑程控的全自动机型，如 Mayer 的 Relanit 型。当布落达到某一转数时，机器自动慢车吹气清洗，恢复快车运转，到规定转数后，剪布、开门、送出布卷、接上卷布辊、关门、卷上布头、开机。所有这一系列动作都由电子控制顺序完成。使用这种机器除了换纱外，全部自动操作。随着台时产量的不断提高，这种自动控制是完全必要的。

Mayer 公司还提供自调整的积极送纱装置。它带有喂纱测量器、疵点检测器、运转参数记录器、空纱筒探测器和接头器。

电子控制为生产过程监测控制开辟了一条大道。在这一领域内已有有从功能、纱线、成品监控系统直至集成的监控与运转参数检测系统。

毫无疑问，针织机正朝着电脑化、智能化、高技术方向发展。呈现出与其它领域的同样趋势，单机与计算机中心系统联网。

(8) 计算机辅助设计 (C A D)

随着电子提花技术、电脑程序控制技术的发展，计算机辅助设计系统已不在是奢侈，额外的而成为一种必不可少的辅助设备。各大公司都开发了各自的C A D系统。普通的C A D系统包括有微处理机、软磁盘驱动器、图形输入板、色彩监视器和数据转换装置如磁带记录仪或打孔器，更高级的C A D系统则使用32位的处理机，带有磁盘高分辨率的监视器、图形输入板、高分辨率激光扫描器、喷墨打印机X-Y绘图仪和彩色视频摄象机。

C A D系统使用的软件越来越高级，越来越方便。图形变换、旋转、扩展等都在图形输入板上完成。一旦花型、组织、衣片尺寸在屏幕上设计完成，就自动地转换成机器控制指令，还可通过激光扫描或摄象将实际花型直接输入。输出方式不外乎纸带、磁带、软盘。而以软盘居多，还可以将C A D系统与针织机直接相连。在针织机上一般都具有在线修改控制程序的功能。

值得注意的是是一些软件开发公司也加入纺织工业C A D的竞争行列。如英国的纺织计算机服务公司，荷兰的Van Ditzman意大利的Tex-Cam公司和Bernard公司以及美国的A V L软件开发公司

等。AVL和英国纺织计算机服务公司目前已成功地出售针织CAD软件。用户对计算机辅助系统的评价标准越来越趋向于这些系统能否和更高一层的电子信息处理系统联网。技术的发展已离开了单一的解决办法而走向总体的计算机辅助企业管理的方向。

2 继续向高速、高产发展。高速高产仍然是各针织机制造厂追逐的一个目标。

大圆机的车速近年采有了新的突破。由于采用了新的编织方法即沉降片与织针双向运动成圈。大圆机的车速达到每分40转，比老机提高35%。Mayer的Relanit4和Jumberca的Syx-3型都是采用新的成圈方法的机型。这种技术的优点是不损伤纱线、织疵少。不足之处是在设计方面要求很高。增加产量的另一途径是增加编织路数。采用复合针的ALBI的RCU-SN-GT型。筒经30"进纱路数为144路。但后一方法发展缓慢。圆机的发展潮流趋向于采用中等成圈系统数和较高的转速。

目前世界上几个主要袜机生产厂都已拥有1200—1500转/分的细针袜机。LONATI公司的L317单针筒袜机规格为4"，340针，4路，高速达1800转/分。

经编机的车速也有了显著提高。KARL MAYER的HKS 2-2 130" E36和Liba的Copcentra 2K-E 130" E32型都达到2600转/分。

横机的车速目前已达到40—60米/分。成圈系统一般可达4个。岛精机已有5个系统的机型205TF。Stoll公司将普遍采

用的链条传动的机头往复运动改为伺服马达正反转，再通过齿形皮带传动机头。据介绍最高车速可达70米/分，并且可以在任意位置任意调节机头的往复运动幅度，从而减少空行程来提高产量。

为了与高产相适应，针织机在容纱量、容布量等方面也作了改进。例如二梳经编机的盘头直径已达40"，纱线容量增加80%毛圈经编机的盘头直径达到50"，容量增加70%。Mayer的新式大圆机机架，可以达到1米的卷布直径。卷布量增加一倍。

高速高产是各种技术改进的综合反映。

近十年来，圆机机速增长了一倍以上。先是用曲线三角取代直线三角。机速增加后又出现断针钩的现象，通过针杆上采用小凹口来吸收振动，采用大凹口来减轻重量，解决了这一难题。为了增加编织系数，弯纱三角的角度已接近极限，这又妨碍了机速的进一步提高。采用织针、沉降片双向运动成圈技术后，弯纱角度下降，机速大幅度增加。当前的难点在于解决机身发热，这在袜机的高速运转中也同样存在。今后的发展很可能是围绕若解决发热现象来进行。

用电子控制执行机构来简化复杂的机械控制机构也是提高速度的一个重要原因。卡尔、达耶的RJSG4FNE为新型的计算机控制的拉舍尔提花经编机。该机采用了完全新型的电子提花机构，使机器产量比老式的机械式提花机构的产量提高大约50%。

3. 除了上述相同的发展趋势以外，各大类机器还有着各不相同的发展特点。分述如下：

(1) 纬编

单面圆机继续保持向上发展的势头，以单面四跑道、三线衬纬和提花加调线为主要机种。各种双面机，特别是四色调线和提花以及毛衫提花大圆机有所发展。多品种、多功能、系列化、适应性广的趋势日益明显。单面圆机在单面针织物、起绒织物、毛圈织物范围内由一种织物改为另一种的可变换性，现在已成为标准。在小提花圆机上可以加上调线甚至吊线功能。双面提花可加上四色调线。在羊毛衫大圆机上更是集各种功能于一身，包括提花、结构花型、移圈、绞花等。

(2) 袜机

袜机的发展以单针筒袜机为主，且主要是单针筒的细针距女袜机和粗针距的运动袜机，移圈网眼类袜机也会有所发展。目前还在推出四吃无虚线提花袜机，以生产欧美流行的大菱形花袜。总之，发展花色是袜机发展的主流。单针筒袜机的袜口目前有真罗纹口、假罗纹口、橡口、花边口、扎口等，以橡筋扎口为主。

袜机的口径系列趋向简化，许多厂家的单针筒袜机都用 $3\frac{1}{4}$ " 口径来解决童袜，从宝宝袜到少年袜都在 $3\frac{1}{4}$ " 口径上生产，靠改变针数、织物密度及后整理来得到不同尺码的袜子。

(3) 经编

经编已不局限于传统的产品。不仅在某些结构复杂的经编面料、经编毛圈、毛绒织物和装饰用工业织物有了迅速的发展。而且双针床的毛圈、毛绒产品、毛毯和地毯产品、工农医用织物有了新的突破。

经编织物正在积极地开拓工业、建筑业等新的应用领域。卡尔、迈耶新研制的RS2DS型多轴向拉舍尔经编机是这一发展的显著标志。该机增设了特殊的机构，把五个系统的纱线巧妙地组合成一个整体，即纱架式衬纬系统、经轴衬经系统、2组衬斜系统和经编成圈系统。它还能生产只有衬纬纱或衬经与衬纬以及只衬斜向纱或衬斜向纱与衬纬组合的结构，衬入的斜向纱线可以改变角度。由于四组衬垫纱线都伸直平行，没有弯曲。因此织物能最大限度地承受各个方向上的应力。这类织物可以作为力学性能优良的骨架材料，经过适当的注塑层压后整理，复合成高强度、高刚度的材料。这种材料在航天工业、汽车工业、造船工业、国防工业、建筑工业中有着广阔的应用前景。

另一种用于产业用布的机型是RS2MSU-V型。这是一台用于编织衬经衬纬加固的纤维网织物的拉舍尔经编机。这种织物结构改善了纤维网结构的不稳定性，比机织物有更好的撕裂强度。它适用于胶合布、天然树脂涂层、绝缘织物、土工布等。该机对衬纬纱线的种类及粗细没有限制，从柔软的低支短纤纱到高模量的脆性纤维如玻璃纤维碳纤维都能衬入。

(4) 横机

目前横机的工作宽度以230cm为主。最长的为台湾产的国花牌工作宽度达100"即254cm，可以同时织四个衣片。大多数为多功能机型，即具有单针选针，同一横列上可以同时出现浮线、集圈、成圈，还具有不受方向限制的移圈、针床横移等功能。嵌花和成形包

括结构成形和线圈成形是横机最富有吸引力的两大特点。所以目前一般的电脑横机都能进行嵌花和成形编织。不少厂家都推出专门用于生产嵌花织物的机型。例如，ABRIL2000/4T-I型，该机采用8个步进电机通过精密丝杆传动定位块来控制导纱器的位置，嵌花速度为16横列/分。

毫无疑问，Stoll的CMS机型代表着新一代的电脑横机，它具有全新的设计，从外形到织针都选择了最优设计。

CMS的舌针是一种具有弹性负载的针舌，即在闭口和开口最大位置附近有一段弹性运动，以避免针舌对针头的冲击。保证移圈时针舌的开启，防止编织松结构时旧线圈再次回到针舌上。CMS机不用压脚，而采用由三角控制运动的脱圈片来握持线圈。送纱系统采用IRO储存式供纱，并装有张力感应装置，可以自动调节张力。该机还采用牵拉梳，当新的衣片开始编织时，牵拉梳自动地将新的衣片拉向牵拉部件。牵拉装置中有卷取罗拉，以增加容布量。

此外，值得一提的是ABRIL的专利——横向移圈，这是通过机后上方的第三针床来实现线圈的左右转移。

4 国内现状及主要差距

(1) 目前我国针织工业的总体水平相当于国外六十年代水平。实行开放政策以来，我国针织行业引进了大量的先进设备，特别是在单双面大圆机、经编机等机种，进口设备占有主导地位。据86年上半年统计，引进的各种大圆机已超过2000台，经编机已近900台。

这些设备大部分属国外七十年代水平。引进的面很广。所有稍具规模的针织厂或多或少都有进口设备。以Terrot产品为例。全国有近百家单位购买了该厂的大圆机。就连Mayer & Cie的二手机OYJ36型国内拥有量也超过100台。引进的设备一般都能正常运转。但由于产品开发跟不上。以及原料供应等问题。一些进口设备的利用率不高。再则。由于原料的质量太次。机器的运转速度不能达到规定要求的现象也屡见不鲜。

国内对针织品的需求量与日剧增。针织品的出口量也在迅速发展。而我国目前针织设备的拥有量和品种尚不能满足针织工业的发展需要。

(2) 我国针织机械的制造水平。质量及机器的性能最高相当于国外六十年代初的水平。个别已引进消化的机器达到七十年代末八十年代初水平。近几年通过消化吸收增加了不少新的机型。例如单面四跑道大圆机。单面调线大圆机。素色和提花毛圈大圆机。单面吊线大圆机。单面提花大圆机。双面小提花大圆机。槽针经编机。双针床经编机等等。然而。我们应当清醒地看到。我国与国外先进水平的差距还是相当大的。主要表现在以下方面。

① 一些简单的常用机型。包括引进消化吸收成功的新机型。在速度上或生产效率方面还远远低于国外同类机型。例如我国的单面大圆机。筒径26"。进线路数78。工厂实际使用车速为16—18转。GE051棉毛机实际车速也只有16—18转/分。尚不如台湾产大圆机。袜机。经编机的车速也远低于国外先进机型。在开发新机型的

同时。对这些量大面广的机型。也应花大力气去改善和提高。滴消除速度上不去。效率提不高的关键所在。究竟是设计问题还是加工或原材料的问题。

② 虽然已经消化了不少新的机型。但仍有许多迫切需要机型尚属空白。或虽然小试成功。但仍有许多工作要做。

圆机方面有。组合式多功能单面大圆机。衬经。调线单面大圆机。移圈罗纹机。调线单面小提花大圆机。毛衫移圈。绞花大圆机等。

袜机方面有。移圈网眼袜机。自动折口提花袜机。莫罗纹口袜机。添纱提花袜机。细针距袜机。中粗机号长统厚袜机等。

经编机方面有。经编袜机。双针床双面毛圈经编机。多向衬经经编机等。

横机方面有。宽幅自动嵌花横机等。

③ 在电子技术特别是电脑在针织机上的应用。我国尚处于起步阶段。目前正在研究开发的如电子送经。电子梳栉横移。电脑横机等。根据针织机械的发展趋势。研究开发应用广泛的电脑型针织机械已迫在眉睫。否则几年后。电脑针织机快可能再次掀起热潮。以电脑横机为例。我国引进的已不下百台。而且继续呈上升的势头。

研制电子控制的针织机械的一个关键是研制必要的执行元件与传感器。在国内研制出来以前可以采取引进的途径。至于软件部分的开发。以目前纺织科学院所的力量是完全可以胜任的。

④ 针织机械的辅助装置。如各种送纱装置。监控装置。自动加

油、吹气清洁等装置，国内都已消化仿制成功，但其质量及工作的可靠性和寿命都不如国外产品，必须进一步地改善与提高。

二、针织染整

在机织物染整工艺所需的设备方面，基本上已趋于完善，而针织物特别是筒状针织布的染整设备很多尚在探索中。

织物前处理加工仍趋向于连续化。Babcock Benninger Bruckner Brazzoli 和 Brugman 等公司的成套设备和单元机都可包括在连续化范围内。在为圆形针织物所设计的设备中 Jawatex 公司的煮练设备颇有新意。该设备的特点是具有双向洗涤功能，即空气与水喷射在气鼓状的织物外面，在布里面将水汇集起来，通过织物将其反喷出去。同时要求织物的传动几乎在无摩擦的情况下通过流经导辊上的气/水垫。

针织物的丝光工艺取得了明显的进展。Dornier 的丝光机有了新的改进，其扩幅装置上加装了罗拉，这样织物通过扩幅装置时的纵向张力大大下降，以至有可能在不增大牵引力的情况下增大织物的横向张力，即能增大成品门幅。在机器运行时，扩幅装置可在 8—32 英寸直径范围内立即调节。采用充气施加横向张力的丝光机，由于气压的波动，很难保证加工过程中横向张力始终保持一致。Caber 公司的丝光机通过传感器控制气流使织物扩幅到预定直径。

在染色方面，近几年出现了一些用于加工散纤维到织物和针织服装的新机器以及一些经过大幅度改进的设备。总的目的在于最大限度

地节约能源、原料和昂贵的染料助剂，其发展趋势是缩短加工时间。这反映了使用厂希望有降低成本的生产技术。电脑测色配色，颜色存贮、染浴控制装置等技术的采用，使染色质量不断提高，同时也改善了配色处方的预测和产品质量的评价。这使染色车间朝着全自动化车间迈进了一大步。许多改进型设备在促进织物在染锅里流动、减小张力、防止织物皱折、起毛等方面而更为有效。Pegg Whiteley 公司的染色设备其织物输送管呈逐渐扩大型，可使织物在通过输送管时能充分展开，获得均匀的输送。希腊 SCLAVOS 公司的 Air-Flow 气流染色机可用来染最精细的针织物，该设备是将空气灌入圆筒针织物内，使织物气球般地鼓起，这样使织物完全展开，既去除折皱，又能使染液充分地冲流坯布，均匀地渗进织物内。和一般绳状机相比，染料成本降低 15%、助剂、盐、水、蒸汽的成本降低 70% 以上，节电 60%〔1〕。

一个值得注意的动向是出现了圆筒针织物连续染色设备。丹麦 Henriksen 公司和西德 Bruckner 公司均发展了筒状纯棉织物的活性染料连续轧蒸染色机。后者的 Tubo - Color 染色机组声称能克服许多涉及冷轧堆系统的问题，其固色温度在 100℃ 左右。织物以绳状通过浸轧液，但在进入轧辊前要被充气而鼓起。固色过程中仍要充气，浸轧过程中产生的任何折痕均可在此消除。筒状纯棉织物由于采用连续活性染色，消除了色差，提高染色牢度和匀染性，及重演性。此外，还降低水耗、汽耗、能耗。用汗布做染色试验，结

果表明正反面无色差，几乎无起毛皱折现象，光泽、手感均优于绳状染色，织物纵向伸长10%，整理后纵向洗涤收缩率为6%。

筒子染色的明显趋势是在减少染色周期的情况下，实现低浴比和可变浴比染色，实现微机控制和自动运送，另一个倾向是水平放置的机型有所增加，这是因为水平放置不必修建较高的工作台。

后整理方面更多地采用精确的电子装置，参数检测装置和微机控制系统。过去一般设备均在烘房，热定型机内对热风温度进行测量，但这不能代表织物本身温度，目前Babcock Monforts, Krans等公司的设备均有布身温度测试装置，改变过去根据布重调节车速的方法，而是根据不同织物工艺确定所需温度及处理时间，将此数据输入计算机，然后自动检测布身温度并自动调节车速以保证所需处理的时间，国外热定型与热风拉幅烘干是同一机台，为此再调节烘干区参数，以保证在烘干区的最佳经济性，布身温度、处理时间，最佳烘干时间等视不同织物按所需工艺要求上车，既保证质量又节约能源，据Babcock公司介绍，在烘房上通过自动检测实现最佳参数控制可节能40%。

目前针织物松弛烘干机呈发展趋势，已有不少厂家生产此类机型，松弛烘燥是解决针织物缩水的关键工序，其原理是通过加热，振荡使织物线圈产生三维松弛，Obermaier公司的HWT干燥机上织物松弛是通过传递带的波动来实现的，底对的喷吸咀的交替喷吸作用产生波动，改变振荡程序就可获得预期的任何剩余缩水率。

针织物连续后整理机也取得了较大的进展。Monti 公司的 211 型筒状针织物连续整理机将几道工序合并为一连续的加工工序。该机前部分由一松式加工单元，将针织物以超喂形态喂入到网状振动传送带。在机械运动和蒸汽的作用下，织物在运行中呈松弛状态。针织物进入呢毯式轧光机前，通过扩布辊将织物扩至适当宽度。织物向下运行通过轧光辊，故织物纵向不存在张力。

Manrice Heliot SA 公司的 L T T T 型连续加工线生产速度可达 80 米/分。筒状织物脱水后进入给布扩幅器和传送带之前先被充气膨胀，以平衡线圈的纵行和横列的排列。在 D200 松弛干燥机中加热的空气通过运动中的织物内层使织物充分松弛。保证在以后的洗涤中尺寸稳定，即使纯棉织物也是如此。该机还利用湿敏元件来调节自控。

Pegg 公司的 PEG DRY 900 也是一种连续完整的后整理设备。该机由超喂轧水、松式烘干、蒸汽轧光及折叠四工序组合而成。功能相似的还有瑞士 SANTEX AG 公司的 Santashrink 的干燥、松弛预缩机。

一个带普遍性的倾向是，对于圆筒织物无论在前处理、染色还是后整理中都乐于采用充气成鼓的加工方式，而且都取得了较好的效果。

我国的针织染整设备与国外的差距主要表现在前处理和后整理两方面。染色机无论是常温常压还是高温高压经过多年的消化、翻版制造，基本上能满足各种工艺的需要。前处理设备在七十年代上了不少