

1989年全国学术年会论文 编号 30

针 8

国内外针织工业的技术水平及发展趋势

作者 胡 红 谢频华

单位 中国纺织大学

### 内 容 提 要

本文主要从针织用原料、产品和设备等几个方面来分析和介绍当前国内外针织工业的发展概况、技术水平、发展趋势,以及我国针织工业技术在这些方面所存在的差距,并根据国外针织工业的发展趋向和我国的实际情况,提出了一些加速发展我国针织工业的看法和建议。

## 国内外针织工业的技术水平及发展趋势

近十几年来，国内外针织工业都有了飞速的发展，随着原料的开发，设备的更新以及电子技术的广泛应用，针织产品越来越多地应用在各个领域。今天，作为纺织工业中一个重要组成部分的针织工业，以超过机织工业的速度继续发展，展示出良好的发展前景。本文将就国内外针织工业在原料、设备和产品等几个方面的技术水平及发展趋势作一简单的分析和介绍。

### 一、国外针织工业的技术水平及发展趋势

#### (一) 国外针织用原料的技术水平及发展趋势

原料不仅决定产品的内在质量，而且决定产品的外观效应，针织产品的开发有赖于针织原料的开发。对此，国外很早就重视对针织用原料的开发和利用。我们先来看一下国外针织用原料的发展过程。

在二十年代以前，都是天然纤维，其中以棉纤维为主，其次是毛和丝。二十年代至三十年代相继研制成功粘胶纤维和醋酸纤维，为针织工业提供了新的原料。四十年代末和五十年代初研制成功尼龙，五九年研究成功氨纶，五十年代下半期研究成功腈纶和涤纶。六十年代是几大纶化纤广泛应用针织工业的时代。七十年代涤纶在针织工业化纤产品中占主导地位，腈纶和各种异形丝等差别化纤维广泛应用于针织工业。七十年代后半期，由于毛圈和丝绒以及丝盖棉产品的兴起，棉和人造丝的用量增长迅速，而涤纶长丝用量减缩。同时，日本、欧

美等国家大量削减涤纶常规丝的产量，转向各种功能化化纤的研究，使化纤具有天然纤维的性能。从八十年代开始，针织工业以及整个纺织工业比以往更加注重原料的开发和利用。随着纺纱技术的进步和合纤业的发展，针织用原料在数量和品种、质量上都有很大的发展。目前针织原料的趋向可以简述为化学纤维天然化；天然纤维化学化；物理、化学、机械方法综合采用，差别化纤维层出不穷；花色纱线、各种混纺纱线各行其道。针织用原料的开发为针织产品的更新换代提供了良好的条件。

表1和表2分别表示了西欧国家从1975~1990年间（其中1990年为预测数字）纤维消耗量及针织用纱量中各类纤维所占的百分比。表中的数字表明，在西欧国家中，针织用纱量已占整个纺

表1 西欧国家1975~1990年间纤维耗用量（万吨）

| 原料 \ 年份  | 1975  | 1980  | 1983  | 1985  | 1990  |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 机织用原料    | 189.8 | 189.9 | 178.5 | 186.1 | 176.1 |
| 针织用原料    | 92.6  | 97.5  | 94.9  | 96.3  | 91.6  |
| 无纺布及其它原料 | 98.9  | 116.8 | 124.3 | 130.4 | 126.8 |
| 总计       | 381.3 | 404.3 | 397.7 | 413.5 | 394.5 |

织用纱量的25%左右，而在针织用纱量中，化学纤维又占主要地位，在1975年达到最高比例75.9%，随后又有所下降，但仍达70%左右。

目前，在发达的工业国家中，其针织用原料表现了如下的水平与

| 原 料 \ 年 份 | 1975 | 1980 | 1983 | 1985 | 1990 |
|-----------|------|------|------|------|------|
| 棉纤维       | 16.3 | 18.6 | 20.1 | 20.7 | 20.2 |
| 羊毛        | 7.8  | 11.1 | 11.1 | 10.0 | 9.8  |
| 人造纤维素纤维   | 4.1  | 4.4  | 4.0  | 4.1  | 3.6  |
| 合成纤维      | 71.8 | 65.9 | 64.8 | 65.2 | 66.4 |
| 其中合成纤维短纤  | 28.1 | 29.2 | 31.6 | 31.5 | 32.0 |
| 合成纤维长丝    | 43.7 | 36.7 | 33.2 | 33.7 | 34.4 |

发展趋势:

### 1. 天然纤维

由于天然纤维具有优越的服用性能,目前工业发达国家中虽仍然以化学纤维为主,但天然纤维所占比重近十年来有所回升。

天然纤维有棉、毛、丝、麻四种,其中棉纱的比重最大。通常实行专棉、专纺、专厂有针织用纱的专纺工艺,有一套完整的针织用纱质量标准。棉纤维中大量使用精梳纱、精梳丝光纱和精梳高支纱(60~80公支),最高可达120公支左右。同时毛、麻、丝等天然纤维得到很好的开发和利用。

### 2. 化学纤维

化学纤维有再生纤维和合成纤维两大类,其中以合成纤维为主,占整个化学纤维90%以上。合成纤维中除了规格齐全、型号众多的涤纶长丝与短纤维、锦纶高弹丝和腈纶短纤维等常规纤维,还大力开发各种差别化纤维,如各种不同截面的异形丝;同组份不同收缩的腈

纶复合纤维；不同色调、不同收缩、不同纤维的混纤丝；细旦纤维以及各种空气变形丝等。这些纤维品种多、规格全，质量稳定。在美、日、西欧等国家和地区，差别化纤维高达50%以上。

丙纶纤维在十年以前被认为是难纺、难染、难贮易老化的纤维，不适合纺织使用，但到今天已经不同程度地克服了这些问题，成为装饰、土工、产业等用途的主要纤维原料。因此，丙纶今天在国外作为一大类化学纤维得到了迅速的发展。

氨纶由于具有良好的弹性，已成为开发针织产品一个不可缺少的化纤原料。继氨纶之后，又开发了PBT纤维。这种纤维不仅可以用于高温染色，而且弹性高，染色性能好，耐化学药品和尺寸稳定性优良，可作为开发紧身衣裤和运动服装的原料。

除此以外，芳纶、碳纤维等特种纤维也在针织工业得到了开发和应用。

### 3. 混纺纱等

为了弥补各种纤维的不足，融合两种以上纤维的特长为一体，以适应消费者多方面的需要，常将两种或两种以上的纤维复合在一起。复合方式有混纺、包芯、合股等。在国外，应用最多的是混纺纱，而且品种繁多，规格齐全。混纺纱中有天然纤维和天然纤维混纺，如棉麻混纺，(35/65, 65/35)，棉丝混纺、毛丝混纺(75/25, 80/20)等；天然纤维与化学纤维混纺，这是混纺纱中用得最多的，如涤棉混纺(50/50, 67/33)，涤毛混纺(55

／45，70／30）、涤麻混纺、涤丝混纺（70／30）、腈棉混纺（50／50，84／16）、腈毛混纺（50／50，70／30）、腈丝混纺（80／20，85／15）、腈麻混纺（84／16）、棉粘混纺（85／15）等；化学纤维与化学纤维混纺，如腈粘混纺（85／15）、尼龙与醋酸纤维混纺（77／23，80／20）、涤粘混纺（70／30，54／36）、腈涤混纺（85／15）等。此外，还有三种纤维复合在一起，如涤、亚麻和锦纶混纺（50／45／5），苧麻、腈纶和锦纶混纺（45／40／15）。总之，变化复合纤维的品种及复合时的比例，可以得到性能多样的复合纤维。这是目前开发针织原料品种的重要方法之一。

由于混纺纤维的发展，因此自70年代中期起，化学合成短纤维的耗用量逐步上升，至1985年，西欧各国合成纤维在针织工业中的使用量已接近化纤长丝，如表2表示。

## （二）国外针织产品的技术水平及发展趋势

由于化学纤维的发展，近十几年来，国际上纺织产品在服用结构上发生了很大的变化，主要有服装、装饰和产业三大类。根据有关资料报导，1984年世界上工业化国家三大织物比例为：美国40：37：23；西欧50：34：16；日本35：30.5：34.5。

针织物作为三大纺织产品之一（另外两种为机织物和无纺织物），同样在上述三大领域里得到了应用。但由于针织物中纬编针织物和经编针织物的加工特点和产品性能不同，它们在上述三大应用领域中适

用性是有差异的。在服装领域里，纬编产品具有较大的适用性，尤其在内衣方面，更是其它织造产品无法替代的；经编技术由于能够织出多变的孔眼效应，可达到较大的织幅，因此在装饰及产业用布方面有较大的适用性。由于经纬编产品这种不同的适应性，决定了它们之间的不同比例，表3反映了法国这方面的情况。

表3法国1981年和1987年针织产量及经纬编产品比例

| 年 份    | 1981 | 1987   |
|--------|------|--------|
| 产量(万吨) | 4.14 | 4.56   |
| 纬编(%)  | 62.5 | 74.7   |
| 经编(%)  | 37.5 | 25.3   |
| 增长率    |      | 10.14% |

表中的数字表明，在法国，纬编产品不仅占绝对优势，而且呈上升趋势，从1981年的62.5%上升到1987年的74.7%。在其它发达国家，情况也基本接近，1984年英国和日本经纬编分别比例为：23.26：76.74和23.7：76.3，其纬编产品的比例比法国还高一些。

当前，在发达国家工业国家中，其针织产品的开发将继续围绕服装、装饰用布和产业用布来进行。

#### 1. 服装类针织产品的开发

服装类针织产品过去主要以内衣即汗衫、棉毛衫和卫生衫为主，而今天已从内衣发展到外衣，羊毛衫、运动衫和T恤衫已成为针织新

型服装的三大支柱产品。当前国外针织服装的发展趋势表现在由内衣向外衣，内外衣一件装、运动衣便服化、内外衣弹力化以及外衣款式别致化的方向发展。

在国外服装类针织产品的开发过程中，除了继续开发新的款式以外，十分重视服装面料的开发，因为面料很大程度上决定了服装产品的内在质量的档次、外观效应和服用性能。

目前国外针织服装面料的开发主要从以下几个方面来进行：

(1) 提高纯棉产品的加工深度和开发非棉天然纤维产品

纯棉针织产品是针织的传统产品，国外在开发这类产品时，除了采用优质精梳纱外，还继续在加工深度方面下功夫，表现在漂染时采用公式加工，同时采用丝光、烧毛、防皱及树脂整理等高级整理加工方法。目前国外十分流行的纯棉针织物有：细支纱织物进一步整理做T恤衫、衬衫；中支纱织物控制好缩水率做外衣；粗支纱合股编织产生麻织物的外观；做薄绒织物和纯棉罗纹织物。在开发的非棉天然纤维产品有麻纤维、真丝、兔毛、羊绒和马海毛等，特别是真丝针织产品目前国际上十分流行。

(2) 开发仿丝、仿毛、仿棉化纤产品

为了克服化学纤维与天然纤维相比在服用性能等方面的缺陷，发达国家十分重视三仿产品的开发。这类产品的开发主要采用各种异形截面化纤丝，以及发展单纤旦数较低的新型化纤复丝来形成织物的仿丝、仿毛及仿棉外观。此种产品一般在较高机号单面圆纬机或经编机

上编织，织成的产品需经转移印花或圆网印花，具有轻薄、仿丝、仿棉、仿毛质地，属高档产品，主要制作衬衣和女裙。

### (3) 开发不同纤维交织和混纺产品

交织和混纺产品可以互相弥补各种纤维的缺陷，提高产品的服用功能和适应范围。因此国外把开发这类产品作为针织产品中的一个开发方向，已开发的有单双面涤盖棉、粗细针织物，以及采用高弹丝与其它纱交织制成的新一代针织弹力织物等交织和各种各样混纺纱产品。国外的毛圈和天鹅绒织物也是100%的交织物，底纱采用化纤原料，毛纱则多采用棉及棉混纺纱等。

### (4) 开发花色和色织产品

这类产品的开发是为了适应针织服装款式不断发展的需要。国外针织纬编产品中，色织物约占33%。近年来发展较快的单面花色产品有规则及不规则彩横条产品，竖条花纹及彩格产品，多种集圈网眼产品及色织提花、素色提花产品，双面花色产品有双面色织产品，双面大提花产品等。

### (5) 开发各种功能性产品

80年代以来，国外在开发其它种类的针织产品时，一直把开发功能性和符合各种卫生要求的针织物产品放在一个十分重要的位置。在开发这类产品时，除了开发功能性原料和采用特殊的整理性工艺外，选用适当的组织结构在增加织物功能方面同样起着重要的作用。例如，网眼织物透气性好，利用不规则的提花，集圈形成仿皱织物，表面凹

凸不平，出汗时不会粘在皮肤上；交织的多层结构针织物（外层化纤耐磨、硬挺，里层天然纤维柔软、吸湿）和运动内衣（里层采用合纤的网状结构，不使织物粘在皮肤上，外层是吸汗散湿的天然纤维）。

#### (6) 机械整理被提到更重要的位置

针织物经过整理，其表面效应可大为改观，易为消费者接受和喜爱。目前国外常用的针织物机械表面整理技术有：拉绒整理、刷绒整理、开毛梳毛整理、磨绒整理、仿鹿皮起绒整理、剪绒整理、压花整理、轧光整理、打褶整理以及静电植绒整理等，可单独进行或选择上述多项综合进行。这些整理在外衣和外衣化内衣用途很广。

#### 2. 装饰类针织产品的开发与展望

在发达的国家，装饰用针织物已占整个针织产品的6%左右。据西欧统计资料报导，其针织品用纱直接主要用途1985年的实际用量与1990年预测量如下：

表4 西欧国家1985和1990年各主要针织产品用纱量

| 原料 (万吨) / 年份 | 1985 | 1990 | 1990 / 1985 |
|--------------|------|------|-------------|
| 横机衫用         | 30.1 | 29.1 | -3.32%      |
| 圆机衫用         | 24.0 | 22.3 | -7.02%      |
| 短袜与内衣        | 18.0 | 17.1 | -5.00%      |
| 经编外衣用        | 9.2  | 8.6  | -6.52%      |
| 经编窗帘         | 6.4  | 6.7  | +4.69%      |
| 长袜、连裤袜       | 5.8  | 5.5  | -5.17%      |
| 产业用          | 2.7  | 2.3  | -4.81%      |

表中的七大类主要用途中，仅经编窗帘用料1990年有所增长，其余六类均有所下降，这从某种程度上反映了装饰织物的发展趋向。

目前，国外开发的装饰用料织物主要有：床上用品、室内用品、家俱套垫、地毯、贴墙布等。装饰用织物多数是化纤，一般采用薄型花色布和绒类织物，主要为经编产品，具体有：贾卡提花窗帘、纬编提花、起绒沙发座垫织物、双针床拉舍尔毛毯等。在国外，装饰织物除机械加工的织面整理外，还十分重视阻燃整理，很多装饰用织物对阻燃整理有一定的要求，同时，涂层整理也不少。

### 3. 产业用针织产品的开发和展望

近年来，产业用纺织品时开发和应用已引起了世界各国的重视和关注。工业发达国家以相当快的速度向高尖产品发展。以美国为例，目前产业用纺织品纤维量占整个纤维量的25%，预计到2000年发展到29~30%。那么，在产业用织物中，产业用针织物的情况是怎样呢？可以从美国产业用织物的生产及趋势来说明，见表5。

表中的数字表明，虽然产业用针织物在整个产业用织物中只占很小的比例，但发展速度是最快的。国外在发展产业用针织物时，主要利用针织物的特性和适当的后整理进行的。经编织物因便于形成网状结构，在网类织物方面有较大的用途，已发展有渔网、海洋种植网、种植和收获网、包装材料、食品袋、运输用织物、土工布、医疗手术用布、护理用织物、过滤材料等产业用布；纬编针织物便于形成无缝

的管状产品，可用于管形织物，如涂塑输液管、针织消防管道、人造血管等。

表5 美国产业用织物的生产分类及发展趋势

| 年<br>份 | 机 织   |       | 针 织   |      | 无 纺   |       |
|--------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
|        | 产量百万磅 | 比例    | 产量百万磅 | 比例   | 产量百万磅 | 比例    |
| 1983   | 824   | 43.28 | 44    | 2.31 | 1036  | 54.41 |
| 1988   | 735   | 36.53 | 81    | 4.03 | 1196  | 69.44 |
| 1993   | 841   | 37.65 | 131   | 5.86 | 1262  | 56.49 |
| 2000   | 710   | 28.40 | 230   | 9.20 | 1560  | 62.40 |
| 年均增长   | 0.99% |       | 1.11% |      | 1.03% |       |

### (三) 国外针织造设备的技术水平及发展趋势

针织产品与针织织造设备有着密切的关系，针织品的花色种类、质量优劣无不受到织造设备的限制。近年来，为了适应日益变化的服饰要求，以及适应装饰用品、产业用布的开发利用。针织织造设备的种类越来越多，且精密度更高，辅助装置更加齐全，以改善编织条件，减少织造过程中的人工调节，更利于产品质量的控制与提高。总之，针织织造设备的技术进步，使针织业向着多样化、高质量、低消耗方向发展。目前，国外织造设备的技术水平与发展趋势表现在如下几个方面：

#### 1. 针织织造设备向多样化方向发展

正如上述所述，针织物早已从单一的内衣面料发展成以服装用品、

装饰用品、产业用品为三大支柱的纺织品。针织设备自然也从较单一的几种机器发展成一个庞大的机器家族。

大圆机在纬编织造生产中逐步起着主导作用，标志着技术进步，近年来发展迅速。其中单面大圆机的发展更为突出。单面大圆机从多三角机发展到能生产提花、集圈、衬纬、毛圈、衬经等丰富多彩织物的各种机器。例如：

——平纹单面大圆机：ZOOMnit 型（英国 CAMBER 造）；

——四针道单面大圆机：从 H3F（英国 CAMBER 公司）、XL-3FA（日本福原公司），发展到 Relanit 1, 4 型（西德 Mayer & Cie 公司）、SK-196 型（西德 Terrot 公司）具有双向运动沉降片；

——单面提花圆机：多为插片式或提花轮式选针机构，从 JSJ/72（英 BENTLEY 公司）等，发展到 Relanit-S 型（西德 Mayer & Cie 公司）采用双向运动沉降片，设有专用电控机构，用于改变选针位置；配有自动落布机构；

——单面衬垫圆机：有代表性的是 Quattro Minor Fleece 型（英国 CAMBER 公司）新一代产品；

——单面毛圈圆机：MCPB 型（西德 Mayer & Cie 公司）电子提花毛圈机且采用了双向沉降片技术；

——单面四色调线圆机：如：Quattro Stripper 型（英国 CAMBER 公司）和 MLPX-R（西德 Mayer & Cie）四色调线毛圈机；

——吊线单面圆结机：如：Desinit EPS Wrapper Stripr 型（英国 CAMBER 公司）插片式提花且配有四色调线；

——人造毛皮机：是一种特种单面针织大圆机。如：HP-12. EN 型电子提花毛皮机（美国）。

双面大圆机发展较早，近年来亦有很大发展。例如：

——高速棉毛机：DKB 型（西班牙 Jumberca）；

——计件罗纹机：FHLG（西德 Mayer & Cie 公司）属于小口径圆机；

——双面提花圆机普遍采用电子提花结构。如 OVJA96（西德 Mayer & Cie 公司）、DJE-2（西班牙 Jumberca 公司）；

——双面四色调线圆机：LEC-NY 型（日本福原）

——粗机号圆机用于织羊毛衫衣片，如 OVJA27ET（西德 Mayer & Cie 公司）有转移针，可织丰富的花色组织。

圆型纬编机的另一类机器台车，也有一定发展，如：D2J 型（美国 Tomkings）新一代台车。

近年来经编机的发展亦很迅速，与纬编机相比，可织产品的范围更加广泛，除织衣料类机器外，织产业用品、装饰用品，特别是产业用品机器的发展更加引人注目。

产业用品机有 RS、DS 型多向衬垫拉舍尔机（西德 Karl Mayer 公司）、Copcentra HS-ST 型衬经衬纬复合针经编机（西德 Liba 公司）等。

装饰用品机有 RJSG4FNE 型电子提花贾卡机(西德 Karl Mayer)、KS4FBZ 型毛巾经编机(西德 Karl Mayer 公司), DG506DPLM 型双针床机(西德 Liba 公司)等等。

衣料类机有 K3E4N-1 型(西德 Karl Mayer 公司)、Copcenbra 2 KE 型(西德 Liba 公司)。

除经、纬编机之外,袜机是针织机的另一大类,袜机结构复杂,种类繁多。现较新型的袜机都已达自动化水平。如:Pendolina E1-16 型单针筒双系统自动机,Assembler 型双针筒自动袜机,可织真罗纹的 Meridiane 自动袜机等。

横机是最早实现自动控制和电子选针的针织机,国外已生产的新型横机有瑞士 Dubied 公司的 JET 系列横机,日本岛精公司的 SEC、SEK 系列横机,西德 STOLL 公司的 CMS 系列横机和西德 universal 公司 MC 系列横机等。

织造设备的多样化还表现在机号的扩展,现在机号范围在 E4~E32 甚至可达 40 机号。

如此繁多的机种,同类机器不同生产厂又生产出不同型号的机器,各有其各的特性,各有其各的适用范围,我们在此不可能完全罗列,逐一介绍。总之,现代针织机械可应用棉、毛、丝、麻、各类化纤丝,及特种性能纤维,生产出从薄到厚各种组织结构,从服装用布到装饰用布以及医用、产业用布等风格各异的织物。

以后通过编织过程的进一步改进,辅助机构的研制配备,以及电

子技术的更广泛应用，将会有更多的机型产生，以取代老机型或生产新型的花色织物。

## 2 针织织造设备向高效化、系列化方向发展

设备的高效能有多方面的含义，主要包括以下几个方面：

(1) 多功能、标准化、系列化，以适应多变的市场，提高织造设备的利用率。现各个针织机械生产集团，都自成系列，机架、针筒、三角、织针规格标准化。一机可附配各种机件，调换部分机件便可生产不同花色的织物。如英国 Camber 公司生产的 FLONIT.H3F 单面机，便可通过调换三角、沉降片等而从生产平针、提花集圈组织转而生产衬垫织物。这样的系列化、多功能趋势将进一步发展，甚至可在不同机号，单、双面织物之间变换。以适应针织生产小批量、多变化的趋势，而适合人们对服装个性化的需要。

(2) 提高单机生产产量是机器高效能的一个重要方面。实现途径有：一是提高机速，二是增加成圈路数。可采取的措施，除进一步改进三角、织针等主要成圈机件的性能，采用曲线三角以提高机速外，近年来，较引人注目的新颖地改进方法有两种。

第一，采用复合针，以缩小编织动程和三角角度来提高机速或增加成圈路数。复合针的应用还有许多其它优点，如可扩展用纱范围，提高产品质量和减少坏针等。复合针最初应用于经编机上，近年来才被试用在纬编圆机上，如 Almir Cn/82 型单面机。复合针由于其良好的特性，将会成为针织设备发展的一个方向。

第二、采用双向运动的沉降片。即沉降片除径向运动外，还相对针织上下摆动，通过缩短织针动程，来提高机速，增加路数，以提高产量。这一技术在Relamit 1.4型、SK-196型、SYX-3型单面机上得到采用。各厂商虽然应用同一原理，但具体结构却迥然不同，效果好坏将在使用中 得到检验。

以上我们所谈到的提高机速的方法都着重于编织区域成圈机件的改进。提高机速的另一途径是改善编织条件，主要表现在：

- a. 使用积极送纱装置，或储纱器，配合管道送纱线，以便送入编织区的纱线张力保持稳定。
- b. 配备一整套吹风装置，在进入编织区前便清除掉飞花、杂质。
- c. 完备的机器润滑系统。

(3) 高效能的另一表现为方便操作，维修，在减轻劳动强度同时提高产品质量的可控性。随着计算机、信息工程等一系列新型工业的蓬勃发展，劳动密集型的纺织工业在发达的工业国家中，被称为“夕阳工业”。因此，减轻劳动量消耗，是现代纺织业不容忽视的问题。而针织设备的发展也正是一步步地实现这一目的。如圆纬机中集中调节密度机构，较准确的针盘上下调节刻度、机件（如三角）定位安装而无需调节。特别是Terrt的自动调节牵拉强力的直流电机牵拉装置。这些都减少了机器调节中的繁琐工作，减少了同一工艺条件下由于人工调节而造成的离散性，为坯布质量管理提供了方便。以目前针织机的发展速度，全自动控制针织机的实现并非遥遥无期的。