

7511

国外棉纺织技术现状与发展趋势

——国外新技术跟踪之二



纺织工业部科技情报研究所

一九九一年八月

3719

目 录

一、国外棉纺技术现状与发展趋势·····	1
二、国外棉织技术现状与发展趋势·····	15
1、无梭织机取代有梭织机是织机发展的必然趋势·····	15
2、喷气织机、剑杆织机、片梭织机竞争激烈·····	20
3、有梭织机难以舍弃·····	31
4、多相织机正在研制开发·····	33
5、国外无梭织机发展趋势·····	35

《国外棉纺织技术现状及发展趋势》课题是继国外纺织新技术跟踪之一《国外纺织工业车间运输自动化的发展水平》之后的国外纺织新技术跟踪之二。由于八十年代以来世界纺织品市场的活跃和更为激烈的竞争，促使工业发达国家的纺织工业，在面对发展中国家纺织工业低价格竞争的巨大压力下，转而以高技术设备武装纺织工业。从而电子技术在纺织工业中的应用得以迅速发展，作为纺织工业支柱的棉纺织工业无疑技术发展更为迅速。棉纺织技术正在向优质、高速、自动化、连续化、机电一体化飞速发展。棉纺织工业已由劳动密集型产业转向技术与资金密集型产业。为了跟踪国外这一动向，我所和棉纺站合作收集了大量数据和资料，阐述了近期国外棉纺织技术现状及发展趋势，以便促进我国棉纺织工业技术的发展。具体阐述如下：

一、国外棉纺技术现状与发展趋势

近年来棉纺技术有了迅速发展。电子计算机和自动化技术在棉纺领域得到广泛应用，计算机综合生产（CIM）的观念和发展被更多的人所认识，以优质、高产、自动化、连续化为一发展势的新技术、新工艺和新设备不断出现，推动棉纺技术的进一步发展，这些都必将对纺织工业的未来产生巨大的影响。

目前国际上棉纺设备已具较高的生产能力，并向更高的水平迈进。清棉联合机的产量达1000—1500公斤/台·时，梳棉机的产量达到80—100公斤/台·时，精梳机速度已达350—400锭次/分，并条机产量最高达180公斤，粗纱最高锭速达1800转/分。尤其引人注目的是环锭纺近年来取得了突破性

进展，目前锭速已达到25000转/分。单锭传动和细络连接的实现为环锭纺的进一步发展创造了条件。预计环锭纺不久将超过30000转/分。与此同时各种新型纺也在不断发展。转环纺目前速度已经达到130000转/分，这个过去被认为的理论极限转速不久将会被150000转/分的新纪录所打破，转环纺的纺纱能力正朝着Ne 40以上的细支纱领域扩展。喷气纺目前的纺纱速度是230米/分，预计不久将会出现长纤喷气纺，喷气纺的速度将会很快突破250米/分。细支摩擦纺的研究越来越多地引起人们的重视，预计它的实现不会为期很远。九十年代将仍是几种纺纱系统并存的局面，但就总体而言，占统治地位的仍将是环锭纺和转环纺。

以提高产品质量和促进单机自动化水平为目的的计算机技术和自动化技术在棉纺领域的应用近年来更加广泛和深入，纺纱加工过程的连续化发展取得了长足的进步。清钢联更加普及，精梳工序的生产连续化日趋成熟，尤其是环锭纺生产中手工操作最多，用工最多，劳动强度最大的粗纱、细纱和络筒三个工序的直接连接必将使纺织工业的技术面貌发生巨大的变化。纺纱生产的自动化和连续化实现的目的和意义不仅仅在于提高劳动生产率，改善劳动条件，更重要的在于用各种自动化设备和装置代替手工操作消除了纺纱生产过程中大量繁重和重复手工操作所不可避免的各种影响产品质量的因素，从根本上保证了产品质量的提高。

因此不难看出：棉纺技术正朝着优质，高产，自动化，连续化的方向发展。

开清棉

开清棉的目的已不仅仅是开松、混合、除杂和提供梳棉所需要的喂棉，人们越来越认识到在开清棉过程中减少纤维损伤的重要性。因此目前流行的开清棉工艺特点是：精细抓取，充分混合，合理开松，减少纤维损伤。开清棉设备的发展集中在以下几方面：

1、大排包量。采用大排包量抓取对于提高纤维充分混合作用效果极为明显，抓包机抓取的棉包数越多则纤维混合差异越小。目前国外抓包机均能适应抓取较多的棉包。它们的双侧排包量一般都超过100包。例如瑞士Rieter公司的A₁型抓包机双侧排包量可多达160包，德国Trüschler公司的BDT-019型抓包机最多排包量可达180包。

2、精细抓取。混棉不匀率与纤维丛簇的密度与规模有关，纤维丛簇密度越小越有利于混棉均匀。另一方面，纤维丛簇越小越能使混杂在纤维中的杂质暴露出来，进而易于被清理出去。精细抓取降低了纤维丛簇密度，有利于混棉充分，有利于纤维杂质的清除和减少对纤维造成的损伤。目前抓包机普遍能实现精细抓取，A₁和BDT-019型抓包机的棉包抓取量都可低于100毫克，最低可达10毫克左右。

3、充分混合。目前多采用大混棉箱和合理的混棉流程实现充分混合的目的。Rieter B7/3型和Trüschler MPM型混棉箱储棉量都可达300公斤以上。Trüschler两套V M四仓混棉箱的串联相当于16仓的混棉效果。

4、多松少打，开梳结合。开棉机的发展趋向于采用梳针和轻

齿开松结构，逐渐淘汰了传统的打手开松机构，它使开清棉的开松由粗到细，由自由打击到握持打击，以梳代打，开松和除杂相结合，能缩短开清棉工艺流程，有效地减少了纤维在开松阶段由于遭受过多的硬打击所造成的损伤。Trüzschiele的RST型刺辊开棉机是在RSK型基础上改进的，它采用锯齿辊筒顺向打击棉流（齿尖方向与喂棉方向相同），以梳代打，具有良开松，高除杂，伤纤少的效果。

目前国外清钢联的普及率日趋提高。清钢联都实现了抓棉量、棉流量、喂棉量、梳棉产量，自调匀整的全面计算机控制。Rietter Aerofeed-U型清钢联喂棉箱为双层，无回棉式。下棉箱装有两个光栅，用以监控棉层高度，它采用独立的变速电机驱动棉箱喂棉辊，它可以与具有自调匀整系统和不具有自调匀整的梳棉机配套使用。Trüzschiele的FBK 533型清钢联设备的棉箱喂棉辊为打手型，它的速度由梳棉给棉罗拉处发出的检测信号控制。它的FC计算机系统实现对清钢联整套设备的控制，可通过人机对话对设备输入多达九种的不同生产工艺程序。

清钢联这项成熟技术的发展终将全部取代传统的清梳间断的工艺流程。

梳棉机

梳棉机是棉纺工艺流程中一个非常重要的工序。随着织造速度的不断提高，对成纱质量提出了更高的要求，作为决定成纱质量关键的梳棉技术近年来又有了很多新的发展，它们主要包括：

- 1、针对布匹不断改进。国外先进梳棉机100%采用金属针

布。随着梳棉技术的发展不断有新的针布推出。金属针布的发展趋势是“尖、矮、浅、小”，既齿顶尖，高度矮，齿深浅，工作角小。这种类型的针布对于增强梳理度，提高产量，减少棉结，改善棉网清晰度，提高生条质量有明显效果。盖板针布的钢丝高度也趋于变短。瑞士GRAF，瑞典ABK，英国ECC以及日本金井公司所生产的盖板针布针高均在7.5—8.5毫米范围之内，瑞典ABK公司的S—MH针布的针尖仅露出底布1.5毫米。盖板针布多采用双凸型钢丝和扁平型钢丝，日本金井公司新近推出的F型盖板针布采用菱形截面钢丝，不仅提高了抗弯强度，也易于提高锋利度。盖板针布还出现了采用稀密纹排列方式，即趾端针尖密度小踵端密度大，以提高分梳性能，并使趾端不易嵌塞纤维破籽。

2、增强合理分梳。加装固定分梳元件对于扩大分梳面，增加梳理度起到一定的积极作用。各种新型梳棉机普遍装有固定分梳板。例如，Trüschler DK 740型梳棉机在锡林前后各装三块分梳板，刺辊下部装一块预分梳板。Rieter C4型梳棉机在前后各装四块分梳板，刺辊下部装二块预分梳板，以增强合理分梳和改善梳理效能。现在国外梳棉机普遍趋向于缩小盖板踵趾差，以利于加强分梳进而提高棉网清晰度。DK 740型和C4型梳棉机还采用盖板反方向运行，以有利于合理分梳。

3、计算机控制和自调匀整

国外梳棉机几乎无一例外采用单板机或单片机对梳棉机的主要工艺及运行进行控制，并具有自动显示各种故障及部位的功能，以保证优质高产。新型梳棉机大都配备有性能良好的自调匀整装置，

以提高生条条干的匀度。它们的短片段匀整长度为5米以下，中片段为5—40米，长片段为40米以上。C₄型采用C₄-RR匀整系统，DK740型CFD超短片段自调匀整器在给棉罗拉前测量棉层厚度，以检测短片段差异来控制⁹³和棉罗拉的喂棉速度。它的CORRECTA CARD长片段自调匀整器在压辊喇叭口处测量条子的粗细，检测信号送给匀整控制器。由它控制给棉罗拉的喂入量。

C₄型梳棉机还采用了滚花菱形给棉罗拉和顺向喂棉技术。滚花菱形罗拉可获得多点握持效果，克服了传统槽形罗拉由于握持点周期性变化而造成的分梳长度周期性变化的缺点。加粗给棉罗拉直径，给棉板在上，给棉罗拉在下的顺向喂棉技术使给棉罗拉对棉层的握持和控制力提高，有利于刺辊抓取和分梳。

目前先进的梳棉机产量普遍达50公斤以上，最高达100公斤。

精梳机

现在精梳机不仅用于加工细支纱，而且也用于加工粗支纱和混纺纱。精梳纱的比例不断提高，原联邦德国的一项统计表明，该国50%左右的纯棉纱采用精梳加工，精梳技术的发展不断受到重视。精梳技术的发展主要表现为：

- 1、高速高产。由于采用新型材料和新设计，精梳机的速度达到350—400钳次/分，喂入小卷的定量可达50—80千特。精梳机的产量已超过70公斤。

- 2、自调匀整和质量监测。在精梳准备和精梳设备高速高产的情况下，自调匀整机构已经成为它们的标准特征。德国Zinser公

司的CB30型精梳机还装备有梳条单眼监测装置，用以保证精梳条的质量。

3、自动化。在高速高产和小卷重量不断增加的情况下，上下卷和卷子运输对于手工操作来说变得十分困难。因此上下小卷和小卷运输的自动化发展已成为普遍趋势。其中德国zinser公司Lap Drive和Lap Lifter 890自动系统可完成自动落卷，自动运输，自动换卷等工作，既减轻了工人劳动强度，又避免了上下卷和运输过程中造成的小卷破损。这种系统可以配装于各种不同的精梳准备和精梳设备。目前精梳工序的操作自动化和工序连续化已经实现并趋于成熟。

并条

并条机是从50年代以来的三十年中纺纱设备中单机速度提高最快的设备。50年代它的出条速度仅30米左右，产量5公斤。70年代出条速度为300米左右，产量达50公斤。目前并条机最高出条速度达1000米，最高产量为180公斤。

目前并条机采用三上三下压力棒牵伸系统的较多。zinser 730型，日本丰和DFK-2C型，日本横D-400MT型都采用这种形式，Rieter D1/1A型采用的是五上四下压力棒牵伸。

自调匀整是并条机的标准机构。一般来说，即便清花和梳棉具有良好的自调匀整效果而无并条的自调匀整要取得质量优良的棉条是不可能的，因为短片段的棉条不匀只能最终依靠并条来解决。目前并条机较多的是采用Uster ADC匀整系统，它的中长片段匀整

长度为5—10米，短片段为20—40厘米，重量偏差在5%以内，较好的匀整效果可以细纱支数不匀 C_v %值在1.2—1.4的范围内。

粗纱

新型粗纱机的锭速已达1400转以上，最高的可达1800转。牵伸系统采用较多的是三罗拉双皮圈牵伸机构。这种牵伸机构结构简单，装备清洁装置方便，纺粗纱质量好。

目前粗纱新机大部分采用悬吊式锭翼，它的优点是在落纱时不需要倾斜下龙筋，方便操作，更主要的是这种形式是自动落纱所要求的结构。锭子的传动主要有三种形式：直线形铁炮，双曲线铁炮和PIV无级变速传动。主轴与锭轴之间采用伸缩式传动联结结构较多。

微机控制的断头自停，粗纱张力控制，速度自动调节已经普及。粗纱机的自动落纱已日趋成熟。日本丰和RME型粗纱机，意大利Marzoli BC16C型，Rieter F4/1型，Zinser 660型都已装备有分段集体式自动落纱装置。

国外已经开始了粗纱单锭传动技术研究，它逐步引起人们的重视。在粗纱机和环锭纺机单机自动化水平不断提高的基础上，目前国外已经实现了粗细连接，这是一项重要的发展，随着粗细工序生产连续化的实现和成熟，可以预料：今后纺纱生产率将会有很大提高，纱线质量将会有很大提高，用人将大大减少。

环锭纺

棉纺技术近年来的发展中，环锭纺的发展最为引人注目。目前

钢丝圈的速度可高达65米/秒，纺锭的速度已经达到25000转。环锭纺机身长型化，单锭传动，纺纱单机自动化，网络连接这些新技术、新工艺的应用把环锭纺技术发展推向一个新阶段。

1、机身长型化。长机身多锭锭的环锭纺机占地面积少，相对投资小，纺纱巡回路线短，更适于自动化纺纱的实现。无疑机身长型化对于设备材料，设计和加工都提出了更高的要求。新型细纱机普遍趋向于向长型化发展。Zinser A 20型环锭纺机机身长49.5米，1200锭，Marzoli NSF 2型机长42.75米，1080锭。

2、单锭传动。单锭传动是环锭纺的一项求大发展。单锭传动机构具有很多优点：可提高转速，速度设定范围宽并实行无级变速，启动制动速度快，噪音低，耗电少。瑞士ASEA BROWN BOVERI公司生产的ABB型和德国SKF公司生产的IMDS单锭传动机构具有相似的结构：采用微型电机与锭子同心传动，电机，轴承和消振装置一体化。通过微机控制锭子启动和运转，控制牵伸倍数，纱线粘度，锭速和出纱速度，监测断头。ABB型的微机控制系统可以贮存多达10套的纺纱工艺程序，能在机器运转的任何阶段随意调用。单锭传动可以消除由于锭带或龙带传动所带来的紊乱气流的影响，纱线的棉节会大大减少，断头率能降低大约一半，纱线质量会有明显提高。采用单锭传动可减少30%左右的能耗。噪音能降低15~20%。单锭传动减少了机器的磨损件。不需要更换变速齿轮，使工艺变换更为方便。单锭传动的实现为环锭纺速度的进一步提高创造了条件，有充分的理由相信环锭纺的速度在不远的将来超过30000转/分。

~9~

3、自动化。环锭纺的单机自动化目前已达较高的水平。计算机控制的粗纱自动换纱，自动喂纱，细纱自动断头监测，自动接头，自动落纱已经全部实现。环锭纺这个棉纺工艺过程中用人最多的工序自动化的实现对于改变纺织工业技术面貌具有重大的影响。

4、细络连接。细络连接是环锭纺纱技术的又一重大发展。细络连接设备已在几个世界大型纺机展览会上展出并在一些发达国家获得应用。细络连接解决了细纱卷装和速度的矛盾，解决了细纱产量和劳动生产率的矛盾，使环锭纺走出了一条既高产又提高劳动生产率的合理的工艺路线，它的实现标志着纺纱技术的发展进入了一个新的层次。细络的连接要解决一系列技术难题：它除了要求细纱机和络筒机要具备较高的自动化水平以外，还要求能够实现管纱自动运输、准备和纱管的自动返回和储备，生产批量和工艺配制的控制，及对整个连接工作线的控制等等。目前世界上环锭纺机的生产厂家都把能使自己的产品与主要的络筒机型实现连接作为标准之一。

目前世界上环锭纺机的总拥有量为15600万锭左右，产量占世界短纤纺产量的80%以上。考虑到其它新型纺机的发展和老设备的更新，到2000年以前环锭纺机的年增长量不会低于100万锭。到2000年环锭纺的产量（以重量计）将仍占世界短纤纺总量的60%以上。

转环纺

自从1965年转环纺问世以来，经过二十多年的发展，技术水平有了很大提高。它是目前唯一被广泛接受的新型纺纱方法，转环纺的产量目前占世界短纤纺总产量的15—20%。近年来转环纺发展很快，转环纺速度已达130000转，纺纱速度达到200

米/分。

1、新型纺纱器。SE9转环纺纱器是一种新型纺纱器，它采用新型双盘间接轴承，其设计转环速度为130000转。纺环通过变频器进行速度调节，这种传动技术可以保证速度变换的迅速实现和对运行速度控制的准确性，SE9纺纱器还可使整机能耗下降10—20%。德国Schlafhorst公司的Autocoro 240型转环纺机，日本ToYoda公司的AR300型转环纺机都采用这种纺纱器。

2、单锭传动。转环纺单锭传动样机已经实现，它更有利于纺纱工艺和纱线质量控制，并有助于实现转环纺的纺纱自动化实现。单锭传动的实现为转环纺的速度进一步提高创造了条件，可以预期转环纺在近期速度达到150000转。

3、适纺性增强，如同其它的自由端纺纱方法一样，转环纺纱纤维定向性差，纱线强度较环锭纺低。近年来由于转环纺工艺研究的进展和设备技术水平的提高，转环纺的适纺性不断增强。目前它已可以纺制Ne 40纱并继续向细支纱领域扩展，它纺制的纱强度仅比环锭纺低20~13%，并且这个差距还在进一步缩小。

4、自动化。目前转环纺已经实现了计算机控制的自动断头监测，自动接头，自动换管，自动清洁，自动落纱和运行状态的自动监控。采用空气粘接形式的自动接头装置能保证其接头长度和直径，保证其接头强度不低于正常纱的80%。

随着转环纺技术的进一步发展，它在短纤纺中所占的比例将越来越大，预计到2000年转环纺的产量（按重量计算）将会占世界短纤维总产量的30%以上。

喷气纺

喷气纺在纺纱过程中对于短纤维的控制能力较差，一般适于纺中、高支纱，在纺制混纺纱时单纱强度不低于环锭纺的80%，但纺纯棉纱时强力大大下降，与其它新型纺纱相比喷气纺纱手感较硬，粗犷感强。喷气纺牵伸倍数大，达50—200倍，纺纱速度最高可达230米/分，并且生产成本低。因此纺制对路产品时，经济效益十分明显。

日本Murata公司是世界上喷气纺机主要生产厂家之一。它生产的NO 802型喷气纺机采用单喷嘴，牵伸倍数为190倍，纺纱速度为170米/分，纺纱范围为NO 10—NO 80。NO 881型为双喷嘴，用于生产股线，其纺纱速度为130—230米/分，纺纱范围为Ne 10/2—Ne 80/2，这两种机型都可纺制51毫米以下的纯棉纱或混纺纱。

目前喷气纺机具有较高的自动化水平，由计算机实施对运转工艺，运行状态的控制和监测。接头采用空气粘接器，自动接头，自动落筒，自动清洁和自动运输系统都已经实现。

喷气纺将朝着提高适纺性，高速，自动化和连续化的方向发展。预计不久将会出现长纤维喷气纺机，喷气纺的速度将会超过250米/分。

摩擦纺

摩擦纺对原料要求低，具有较高的纺纱速度，最高可达300米/分，是一种非常经济的纺纱方法。同其它自由端纺纱方法相似，摩擦纺纱纤维定向性也较差，它的纱线强度也较低，一般低于转环纺纱。摩擦纺适于纺低支和中低支纱。

目前世界上摩擦纺机的主要机型有 DREF2, DREF3, DREF5, 和英美 Platt Saco—lowell 公司的 894 Masterspinner 型。DREF2 型的适纺范围为 Ne 0.15—6, DREF3 型的适纺范围为 Ne 0.9—18, Masterspinner 为 Ne 10—40。

摩擦纺机具有较高的自动化水平, 装备有性能良好的自动接头, 自动落筒, 自动清洁装置, 具有监控运转状态的自动控制系统。

摩擦纺制 Ne 40 以上的纱支的研究一直为人们所关注。随着摩擦纺技术的不断发展, 它将会得以实现。

络筒

在新型织机技术迅速发展, 整经、浆纱速度大幅度提高的情况下, 络筒已成为影响整经、浆纱和织造效率及产品质量的关键工序。自动络筒技术近年来已取得很大发展。目前络筒机卷绕速度已经超过 1500 米/分。

自动接头, 电子清纱器和自动清洁装置已经成为自动络筒机的标准机构。它们保证了纱线及接头质量。Schlafhost 公司的研制的步进精密卷绕系统 Dicopac 是一种先进的导纱装置, 它有效地保证了筒子的卷纱质量。它可以使卷绕像防叠卷绕那样有级变化, 但对每一层卷绕又如精密卷绕那样卷绕。它能保证筒子从始至终获得均匀的纱线密度, 并能使卷绕角保持基本不变, 使退绕十分顺利, 获得较高的卷绕质量。

计算机控制的自动监控系统实施对卷绕过程中纱线张力, 卷绕速度和筒子直径的控制, 这项技术已被广泛采用。Autoconer 238 (Schlafhost 公司) 型自动络筒机的 M I C 监控系统

能实施对每一单锭的监控，以防缠绕和叠层的发生，它能控制卷绕速度随张力变化，调速变化范围在15~20%之内，以保张力恒定。

自动络筒目前已经实现了从上管纱到落筒的单机全自动化。细络连接的实现要求络筒机要具备：可以对络筒头数进行选择，能适应连接各种类型管纱输送装置，能适应各种类型的纱管向细纱机输送装置。目前世界上主要的络筒机型都具有细络连对络筒机所要求的功能。

细络连接的实现将会大大减少络筒工序的用量，将会使劳动生产率有进一步的提高。

二. 国外棉织技术现状与发展趋势

1. 无梭织机取代有梭织机是织机发展的必然趋势。

具有 250 余年历史的有梭织机，棉织物生产主力军的有梭织机，至今仍占棉织机总数约 82% 的有梭织机，尽管在织机史上写下了丰功伟绩，但由于有梭织机速度低、生产效率低、织物疵点多，机物料消耗大，劳动生产率低，多色选纬机构复杂，维修费用大，噪音大，对低支高密，高支高密、稀松、特宽、强捻长丝织物等适应性差，箱幅在 75 英寸以上的有梭织机难以发挥其最大经济效益等内在原因，以及工业发达国家为了提高劳动生产率，降低生产成本，将投资集中于无梭织机等外因，致使有梭织机的发展已停滞不前。另外，织机制造商认为，目前国外有梭织机在技术上可以说已达到了相当完善的地步。主机结构箱形化；传动封闭；制造精密；材料优良；凡承受冲击及高要求耐磨的零件均选用高强度材料，并进行高热处理，使皮结、投梭棒等延长使用寿命。采用铝合金材料及型钢件以减轻织机负荷。全部金属零器件表面均经过防锈处理；高速、阔幅、大卷装，自动化提高了织机的功能；电子技术被广泛运用；零部件国际通用化。机构设计相当完善。因此，世界大的织机制造商对有梭织机的研究已不感兴趣，对其制造几乎都采取缩减趋势。世界最大的有梭制造老厂毕加诺于 1987 年已停业了有梭织机的生产。

世界国际纺织机械展览会是各种设备技术力量竞争的显示，而有梭织机却显示了节节败退。从世界国际纺织机械展览会 (ITMA) 七、八、九、十各届展出的有梭织机台数和厂商来看，分别为 29 台 8 家，11 台 4 家，3 台 2 家，1 台 1 家。逐年下降。到 1989 年在日本大阪举行的第四届大阪国际纺织机械展览会 (OTEMAS)