

化学纤维新型纱的生产与

[英] G.R. 伍雷 主编 杨建生 译

化学纖維新型紗的生产与应用

〔英〕 G. R. 伍雷 主编

杨建生 译 董佩瑾 沈燕谋 校

中国財政經濟出版社

1965年1月

MODERN YARN PRODUCTION
FROM MAN-MADE FIBRES

G. R. WRAY
COLUMBINE PRESS
MANCHESTER & LONDON

1960

化学纖維新型紗的生产与应用

[英] G. R. 伍 雷 主编

杨建生 译 董佩瑾 沈燕谋 校

*

中国财政经济出版社出版

(北京永安路18号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第111号

中国财政经济出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

850×1168毫米¹/₃₂•5²⁶/₃₂印张•148千字

1965年3月第1版

1965年3月北京第1次印刷

印数: 1~3,300 定价: (科六)0.90元

統一書号: 15166•251

內 容 提 要

本书比较全面而系统地阐述了国外各种化学纖維新型纱线的加工技术和机械设备，以及这些新型纱线在针织和机织工业中的应用。它首先概述了国外化学纖維纱线生产的新趋势；接着分别介绍了拉断法和切断法絲束直接制条，絲束直接纺纱，假拈法、填塞箱法、刀口卷曲法和喷气变形法生产膨体纱等；最后谈到了各种化学纖維新型纱线的针织性能，以及这些纱线在机织织物方面的应用。

本书可供我国纺织工业的生产技术人员、科学研究人员和大专院校师生参考。

目 录

第一章	化学纖維纱线生产的新趋向	G. R. 伍雷 (5)
第二章	拉断法絲束直接制条——賽德耳直接制条机	J. J. 賴德 (19)
第三章	拉断法絲束直接制条——吐波直接制条机	H. 泰勒 (37)
第四章	切断法絲束直接制条	E. 克克 (58)
第五章	絲束直接纺纱法	L. J. 吉布逊 (74)
第六章	假拈法生产的膨体纱	D. F. 阿瑟 (98)
第七章	填塞箱法生产的膨体纱	W. H. 麦克科米克 (108)
第八章	刀口卷曲法生产的膨体纱	A. F. 韦勒 (119)
第九章	改进的假拈纱	C. S. 布留斯 (129)
第十章	喷气变形法生产的膨体纱	S. T. 普賴斯 (135)
第十一章	新型纱线的针织性能	S. 菲頓 (147)
第十二章	新型化学纖維纱线在机织织物方面的应用	J. B. 哈米頓 (169)

化学纖維新型紗的生产与应用

〔英〕 G. R. 伍雷 主编

杨建生 译 董佩瑾 沈燕谋 校

中国財政經濟出版社

1465 檢北 庫

**MODERN YARN PRODUCTION
FROM MAN-MADE FIBRES**

**G. R. WRAY
COLUMBINE PRESS
MANCHESTER & LONDON**

1 9 6 0

化学纖維新型紗的生产与应用

〔英〕G. R. 伍 雷 主编

杨建生 译 董佩瑾 沈燕谋 校

中国财政经济出版社出版

(北京永安路18号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第111号

中国財政经济出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

850×1168毫米¹/₃₂•5²⁸/₃₂印张•148千字

1965年3月第1版

1965年3月北京第1次印刷

印数: 1~3,300 定价: (科六)0.90元

統一書号: 15166•251

原編者的話

在本书许多章节中，读者将遇到“膨体纱”这个名词。与膨体纱意义有关的“弹力纱”一词，原由英国纺织研究院术语命名委员会提出，并作了如下定义：凡具有高伸长度而能迅速回复其原来状态的纱谓之弹力纱。并引用了热塑性纖維的特殊变形处理方法作为例证。这些原始形式的弹力纱，目前虽在要求高伸长度的织物中使用，但本书所介绍的许多加工工艺，均有后加热处理，使产品的卷曲性能得到稳定，而伸长度则有所降低。

经过这种变形处理的长絲，能改善伸长度要求不高的织物的外观。事实证明，过高的伸长度并不符合需要，因而进一步降低这项性能的趋向仍在迅速发展。这可能就是“弹力纱”这一术语在日常技术词汇和论著中没有普遍使用的原因。自从新型纱加工工艺成为纺织工艺中一个部分以来，“膨体纱”这个名词就已经得到广泛的应用，因此本书各章节中亦采用这种用法。

G. R. 伍 雷

1960年7月于曼彻斯特大学

目 录

第一章	化学纖維纱线生产的新趋向	G. R. 伍雷 (5)
第二章	拉断法絲束直接制条——賽德耳直接制条机	J. J. 賴德 (19)
第三章	拉断法絲束直接制条——吐波直接制条机	H. 泰勒 (37)
第四章	切断法絲束直接制条	E. 克克 (58)
第五章	絲束直接纺纱法	L. J. 吉布逊 (74)
第六章	假拈法生产的膨体纱	D. F. 阿瑟 (98)
第七章	填塞箱法生产的膨体纱	W. H. 麦克科米克 (108)
第八章	刀口卷曲法生产的膨体纱	A. F. 韦勒 (119)
第九章	改进的假拈纱	C. S. 布留斯 (129)
第十章	喷气变形法生产的膨体纱	S. T. 普賴斯 (135)
第十一章	新型纱线的针织性能	S. 菲頓 (147)
第十二章	新型化学纖維纱线在机织织物方面的应用	J. B. 哈米頓 (169)

第一章 化学纖維紗綫生产的新趋向

纺织工业是最先机械化的工业。早在十九世纪中叶，棉和羊毛纖維纺纱的机器设备就已经达到高度的效率。在以后的年代里，这些机器设备的原理基本上沒有多大改变。例如，开松、梳理、精梳、牵伸和加拈机械，在上一世纪里，只有微小的更动。有些四十年前写作的书籍，今天仍旧原文再版。

在过去半个世纪里，由于化学纖維的迅速发展，纺纱技术起了重大的变化，化学纖維纱线便成了按传统方法制造的天然短纖維纱线的有力竞争者。原来的开松、梳理和精梳三个工序的机器已经由某些型式的絲束直接制条机器所取代，所纺出的纱线能够具备短纖維纱线的性能，此外还产生了完全新型的纱线结构。所有这些，促使纺织工业各个部门出现了一个崭新的形势。这种形势，目前正在迅速进展中，因此纱线的生产技术，已经不再局限于传统的一套了。

化学纖維的发展经过

最初问世的粘胶、醋酸和铜氨纖維都是长絲形式，当时天然纖維中只有蚕絲受到竞争威胁，所以这些化学纖維就叫做人造絲。人造絲由于生产成本低，取得了蚕絲的一部分市場，特别是在细支长统袜和內衣方面。

直到本世纪三十年代初，当粘胶短纖維能够在传统的天然纖維纺纱设备上加工时，平滑而有光泽的粘胶纖維纱线才能取代毛茸茸的、手感温暖和不透明的天然纖維纱线。

今天一般认为，用天然纖維纺纱设备来加工化学纖維并不合理，因为天然纖維具有固有的特性，诸如无法改变的长度和细度以及含有大量的杂质等，而化学纖維则是洁淨和平行的纖維。然

而实际还是这样做，这完全是为了方便起见。利用现有机器设备加工粘胶短纤维，可以使人们了解和重视这些原料，并进而创造用这些原料与天然纤维混纺的可能性。当合成纤维问世时，亦仿效粘胶纤维，制成长丝和短纤维两种形式，但又具有独特的性质，这就进一步促进了新的纺纱技术的发展。绝大多数合成纤维具有热塑性，它是产生新的纺纱技术的一个主要因素。

化学纤维除具有其他特性外，切断的短纤维还给纺纱技术提供了以下几点便利：

- (1) 可以按不同要求，提供一定的或者变化的纤维长度；
- (2) 可以控制纤维细度；
- (3) 可以提供完全洁净的、毋须洗涤和能免受大量打击的纤维；
- (4) 供应稳定，数量和成本可以不受自然环境条件的影响。

粘胶纤维的原料主要取自寒冷地带的针叶树。合成纤维的原料，通常是由其它工业（如炼油、炼焦工业）的副产物中导出，此外，便是利用极其便宜而且容易获得的空气和水等。所以化学纤维的供应比较稳定，在成本上今天已经逐渐趋向于有利地位。

合成纤维的世界产量，正在不断增长中。合成纤维的制造技术还是处在创始阶段，因此它的改进和提高存在着很大的潜力。这些改进将逐步降低合成纤维的成本，并且进一步扩大其用途。把化学纤维加工为短纤维的工艺技术，亦将得到改进。

短纤维纱线的传统加工方法

化学短纤维的制造方法，是将平行的丝束喂入旋转的切刀通道而加以切断。切刀和喂入丝束的相对速度，决定了所生产的短纤维的长度。如果需要，则将短纤维经过适当的后处理，然后进行包装和运往纱厂或毛条制造厂。在这些工厂里，通常采用加工天然纤维的开松与梳理工程，以开松化学短纤维中的纠缠部分。较长的短纤维还要经过精梳，使其达到一定的平行程度，以便进

一步在精梳毛纺机或麻纺机上进行牵伸纺纱。这些纺制前的不必要的加工过程，往往使纖維产生不规则性，以致在牵伸中断裂并产生纖維结，结果使生产效率降低，并引起产品单位长度的重量不均匀等不良现象。

在化学短纖維生产初期，工艺家和工程师们打算把絲束经过切断，使纖維在平行状态下直接纺成细纱，或者至少可以直接成条。这种願望，近来由于絲束直接制条机和絲束直接纺纱机的出现而具体实现了。在某些情况下，长絲还可以不用传统的纺纱设备，只要通过一种设备就能够变形膨松，取得短纖維纱线的特性。

絲束直接制条的方法

各种絲束直接制条的方法，可按长絲断裂的基本形式分作三种：（1）切断法；（2）摩擦法；（3）拉断法。茲按其特点，分别论述如下。

切断法

切断法为直接制条系统中最常用的一种方法（详见第四章）。它是在旋转的螺旋切絲辊与平面钢辊之间切断已经分布均匀的长絲。长絲是处在一个不扰乱纖維排列的角度上被切断的。纖維的切断长度和重叠程度受切絲辊螺旋角度的控制；有些机器可借改变喂入絲束与切絲辊之间的角度，以取得不同的切断长度。

收集起来的切断长絲，好像一根粘着的棉条，但切断长絲的两个纖維端必须重新排列，才能形成真正的条子。各种直接制条机器的不同，就主要表现在这种重新排列的处理上。在派西菲克直接制条机（Pacific Converter）上，纖維层处在长皮圈与它上面的以较快速度回转的推移罗拉之间，使纖維受到牵伸与推移作用，达到重新排列的目的。在第二次推移作用之后，平行的纖維须片被输送到斜放在皮圈上面的螺旋辊上卷成圆条，并顺次成为短纖維条形状送入条桶。康泰直接制条机（Courtaulds Design Converter），原是为生产长纖維条而设计的，切断机构和针梳机

连接，切断的纖維端就在针梳牵伸中进行重新排列。同样，立达 $D^6/2$ 直接制条机 (Rieter $D^6/2$) 也连接针梳机构，以产生适当的条子。应用这些机器制造聚丙烯腈膨体纱的方法，将在本章后半部论述。

切断法直接制条的优点，是纖維的强力、伸长和收缩等特性不受影响，并能有效地控制纖維长度和长度分布。它可以通过更换切絲錐以改变纖維的切断长度，但目前还不能适应生产细支棉型纱的需要。

尽管机器制造厂想尽一切办法，切断 $1 \sim 1\frac{1}{2}$ 英寸长絲以生产短纖維长度小于 3 吋的条子，但是目前尚未成功。所有直接制条机所生产的商品条子，目前还只限于在精梳毛纺工程应用。由于毛纺工程原是分成毛条制造与纺纱两个部分，自从直接制条的产品可以在精梳毛纺工程应用之后，原有的毛条制造部分就似乎不很必要了。但在棉纺工程中，条子制造和纺纱工艺是在一起的，直接制条方法的采用，就只涉及工厂内部改组问题，和其它缩短工艺过程的情况一样。

摩擦法

这种方法是使絲束经摩擦面摩擦断裂而成为短纖維条子，曾被用来进行絲束直接纺纱。此法显然不能控制纖維长度，很可能出现 $1\frac{1}{2}$ 吋和 15 吋的纖維混在一起，不能进行理想的牵伸，因此只限于在絲束与成纱支数相同的情况下使用。同时，在成纱中存在大量短纖維，降低了成纱的强力，其用途有很大的局限性，所以这种方法主要在醋酸纖維纺絲机上使用。但必须指出，有人正在试验，用刀口作为摩擦面，进行摩擦加工，所生产的另一类型阿吉纶 (Agilon) 纱能否取得进展，还有待研究。

拉断法

在张力作用下拉断纖維的方法，已经在絲束直接纺纱（见第五章）和絲束直接制条（见第二、三章）中采用。

1. 絲束直接纺纱 事实证明，拉断法是在生产上以絲束直接

纺纱的唯一可取的方法。它的基本内容是：长丝在两对罗拉之间拉伸到断裂点，拉伸作用使丝束细度减小到和细纱一样；然后用钢领和钢丝圈加拈。事实上需要另行设计一种改进的环锭细纱机，以进行必要的牵伸；并增加一种偏斜装置，以影响断裂状态。第一部这样的机器是美国萨克洛威尔公司制造的，它只是一部带有两对罗拉的简单的环锭细纱机，长丝被拉断后，由一个长的皮圈把纤维送出断裂区。在理论上，这种装置所产生的断裂是随机的断裂，因为拉断发生在每根长丝的弱点上。但由于牵伸作用，长丝愈是趋向前罗拉处，纤维之间的摩擦愈是减小，断裂就往往发生在前罗拉区域内。因此在这种机器上会产生大量短纤维，结果成纱强力弱，并产生大量飞花。

在所有方法中，适合于加工长纤维的，是引张的丝束在高速的有一定安装角度的长皮圈上通过，使紧张的丝束在断裂区内和回转的棱角辊接触，它们的接触位置可以改变。回转的棱角辊的作用，是使丝束在展幅后的一定位置上断裂；说得更确切一点，它的主要作用是使丝束中的长丝沿棱角辊横向展开，形成扁平的带状。理想的拉断状态，是丝束中的所有长丝在断裂区内均匀排列，长丝之间彼此不互相影响，各自独立地断裂。事实上，许多商品丝束在这种设备上会出现一些缺点，例如许多纤维在一起断裂，这是由于长丝粘连在一起和丝束上存在弱点的缘故。

直接纺纱设备所以不能广泛采用的原因，主要是由于能够符合要求的丝束成本太贵，与用传统的棉纺设备加工比较不够经济，例如粘胶丝束比短纤维价格高两倍以上。另外，这种机器的成本又很高，估计这是由于研究费用包括在内和销路有限的缘故。但很难解释，如果丝束质量相当良好，为什么改进的环锭纺纱机不被采用。

要大量使用这种加工方法，应该同时降低机器和丝束的成本。这种方法目前在英国使用的还很少。但是，在国外却有一定的进展，改进丝束的工作亦取得一定成果；这些将使人们注意到

用100%化学纖維通过一道工序纺制无纖維结纱的可能性。

按拉断原理纺制的纱，一般比用棉纺设备加工的同支数纱均匀，强力大体一样；由于拉伸的缘故，伸长度只有棉纱的一半，缩水率却高达两倍。

2. 絲束直接制条 拉断原理在实际生产中应用的，大多数是絲束直接制条（细条或粗条）设备。虽然它对纖維长度以及长度分布不能积极控制（这在切断法上是可能的），但是用途比较广泛，可以用加大罗拉隔距的办法来增加纖維长度，其效果亦能与改变切刀位置相比拟。此外，它还不受长絲纖度的限制，而切断法则不然，要受到纖維材料对切断能力的限制，存在漏切和压伤而未断裂的长絲等缺点。拉断法还排除了不符实际要求的等长纖維的可能性，也不需要像切断法那样采用变更喂入角度的特种装置。但它产生一定比例的极短纖維。由于各根长絲交错断裂，纖維端已经是自由分布，无须进行重新排列，就可不必在后面的加工过程中作进一步的牵伸分布调整。拉断法还改变了纖維的某些特性，例如使纖維橫切面形状改变、伸长率降低和缩水率增加等等。特别是聚丙烯腈纖維用拉断法加工时，缩水率的增加尤其突出，用以制造高度膨松、柔软和具有羊毛特性的纱线和衣服，这在后面将详细论述。

赛德耳直接制条机（Seydel Spinnbandroiss Machine）是应用一系列递增的拉伸区，使絲束在最后一个拉伸区之前受到充分拉伸，并在这个区内转变为由断裂纖維所组成的条子。当用总纖度为100000筭的细纖度耐纶絲束（每根单絲原始筭数为1.5筭）加工时，可以生产每码约重40格林和每根单絲为1.25筭的条子。这种条子然后在第二章所叙述的绢纺机上或新式精梳毛纺机上加工为机织纱线与縫紉线用的细支纱（棉纱支数80支到120支）。这些纱可作单纱或股线等用途，一个突出的例子，是用赛德耳条子纺制100%耐纶细纱，以织造高质量的衬衫。

在吐波直接制条机（Turbo Stapler Machine）的断裂区内（详

见第三章)，加装了一对啮合的刀轮，每个刀轮上各有八个坚硬的摩擦刀口，使薄片丝束在喂入罗拉和前罗拉之间转变为短纤维。这些刀轮按预定的中间速度回转，并可调节其啮合深度，故能影响丝束的断裂点，使长丝在刀轮的刀口或者在其附近的位置断裂，借以减少按简单拉断法加工所产生的大量短纤维。前罗拉与刀轮的间距可以调整，以增加前后罗拉间的隔距，这样，纤维拉断长度就随着增加。丝束在进入断裂区之前，先经过一个热拉伸区，在高于该聚合物的二级转变点温度下受到拉伸，接着在断裂区之前迅速冷却下来。因此，在热拉伸区内的伸长便固定在纤维上，直到后来以纱线或织物形式在蒸压锅内或后整理过程中，温度高于二级转变点时，伸长才恢复过来。这就是这种机器所以能够使某些聚丙烯腈纱线和衣服，在后整理中取得高度膨松的原因。

短纤维膨体纱

按上述方法加工聚丙烯腈膨体纱的方法很简单。另一方法则是利用特殊设计的机器，按合成纤维的特性，来生产膨体纱。大约有60%的吐波条子，是在蒸压锅内特制的透气条筒内进行回缩的，加工运转全部自动化，详见第三章所述，这里只简要地作一介绍。这一方法的内容包括：（1）排除纤维中的空气；（2）使蒸气渗透到纤维材料内部，使纤维起均匀的收缩，把先前在加工过程中所留下的伸长全部回缩；（3）再度排出空气，排出过量湿气。这些回缩过的条子与40%未回缩的条子，先在练条机上混合，然后在并合过程中混合，按正常的纺纱工艺纺成细纱。

上述纱线或这些纱线的织物，在第一次湿热处理中，未经回缩过的纤维发生收缩，进入纱线中心；而已经回缩过的纤维不再回缩，就被推向纱线的外部并形成小圆圈状的卷曲，浮在纱线的表面。纱线长度随即缩短（如果为针织的衣服，则须预先留有空隙），产品上便产生膨松和外表丰满的感觉。针织物经过膨松处理，还取得高度的柔软和温暖手感，性质接近于开司米和细支的

澳毛纱线。这些纱线除具有上述优点外，仍保留着合成纖維使用方便的特点。

适合于生产短纖維膨体纱条子的设备，不限于拉断法机器。例如派西菲克直接制条机，在切断机械之前添加热拉伸区，使一部分絲束进行拉伸和热定型，其余部分则由旁路通过。再把拉伸的和沒有拉伸的混合成薄絲片，在切断部分切断，就能够取得预期的含有一部分收缩潜力的条子。立达和康泰直接制条机，虽然沒有预热拉伸区，目前亦能用以生产膨体纱，因为可以应用絲束制造厂特制的高缩率絲束来加工。

变形的长絲紗

长絲和短纖維纱线在性能和外观方面的广泛差异，过去使长絲在许多用途上受到限制，无法与短纖維纱线相比。目前长絲可以经过简单的机械或化学变形和膨体化处理，取得和短纖維纱线相似的特性，这就使一直不适合于针织和机织的长絲，也能够经过这些加工，制作衣服与织物。此外，它们还具有一些特性，在某些用途上给予纺织产品一种特殊的风格，受到使用者的欢迎。

这些新型长絲，和一切新生的事物一样，虽然目前还存在着一些弱点与不尽完美的地方，但从它迅速成长的趋势来看，正在不断地建立起自己的加工工艺系统，会使产品能够完全发挥其独特性能，以适应各种用途。图 1 表示各种主要的变形长絲。现将加工方法分别叙述于下。

1. 加拈-定型-解拈的方法 约在1950年，曾经设计了一种使用传统的拈絲机结合一套热定型机构来生产卷曲耐伸长絲的工艺，但是沒有得到广泛应用。它主要是，首先给长絲加上每吋70到100个拈回，接着加热定型，把拈回定型在卷装的长絲上，然后用和加拈时同样的速度退拈。由于退拈不能消除加热定型的拈回，因此它无法恢复原先的平直状态，长絲就出现一种膨松与富有弹性的性能。这种变形长絲，由于存在不平衡的扭力，不很稳定，因此要把拈向相反的两根长絲合股，或将拈向相反的长絲交