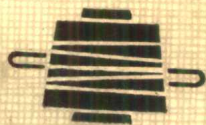


纺织工业知识丛书

新型纺纱方法

宋绍宗 主编



纺织工业出版社

纺织工业知识丛书

新型纺纱方法

宋绍宗 主编

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书是《纺织工业知识丛书》之一。以通俗、形象、简明、扼要的写法，从工艺原理、机器结构、产品性能、经济效益等方面，分别介绍了气流纺纱、静电纺纱、尘笼纺纱、平网吸附纺纱、涡流纺纱、捏锭纺纱、搓捻纺纱和自捻纺纱、喷气纺纱、包缠纺纱、集聚纺纱、无捻纺纱、轴向纺纱、科弗纺纱等十四种自由端和非自由端新型纺纱方法，并与传统的锭子纺纱方法作了对比分析。

本书可供纺织工业各级领导干部、管理干部和工人阅读。也可供纺织科技人员参考。

责任编辑：荆志刚

纺织工业知识丛书
新型纺纱方法
宋绍宗 主编

纺织工业出版社出版
(北京东长安街12号)
保定地区印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32 印张：4 20/32 字数：101千字

1983年4月 第一版第一次印刷

印数：1—14,000 定价：0.46元

统一书号：15041·1241

前 言

随着现代科学的迅速发展，纺织技术也在日新月异，出现了一片百花争艳、欣欣向荣的景象。为了使纺织工业战线的各级领导干部、管理人员、工人对涌现出来的各种新型纺纱方法有个全面的、概括的了解，并从中得到启发和借鉴，以促进我国纺织工业的发展，我们根据纺织工业出版社的意见，组织编写了这本科普读物——《新型纺纱方法》。

全书共四章，介绍了十四种新型纺纱方法。其中第一章、第四章和第二章的静电纺纱、尘笼纺纱、平网吸附纺纱、湍流纺纱由北京纺织科学研究所宋绍宗同志编写；第二章的气流纺纱由北京第三棉纺织厂邵启英同志编写；第三章的自捻纺纱由北京纺织科学研究所顾丽珠同志编写；第三章的喷气纺纱由北京纺织科学研究所张公权同志编写；其余几种新型纺纱由北京毛纺织科学研究所李泽同志编写。全书由宋绍宗同志统稿，并在内容和文字上作了补充和改写。

在编写过程中，我们收集、参考了国内外有关新型纺纱的试验资料和文献。徐庚生、于志贤等同志分别对自捻纺纱和静电纺纱提供了参考资料，上海棉纺织工业公司科学研究所对初稿提出了宝贵的意见，在此一并致谢。

由于我们编写水平有限，时间也比较仓促，缺点错误在所难免，敬请各位读者批评指正。

编 者

1981.12

出 版 说 明

当前纺织工业战线的各级领导干部、管理干部和新工人都在努力钻研技术和业务，迫切希望尽快地使自己成为内行，为发展纺织工业作出更大的贡献。为了帮助大家掌握纺织工业的基础知识，我们组织编写了《纺织工业知识丛书》。这套丛书按专业分册编写，内容主要介绍原料的种类和性能，工艺过程和要求，主要设备的型号、规格和作用原理，新技术的应用和技术发展方向，以及生产管理方面的知识等。叙述力求简明通俗，讲清基本概念，使读者对该专业有一个概括的了解。对国内外纺织工业中出现的重大新技术项目，在这套丛书中安排专册出版。本书即是其中之一。

由于我们的水平有限，这套丛书在内容和形式上会存在一些缺点，希望读者提出宝贵意见，以便再版时改正。

纺织工业出版社

目 录

第一章 纺纱技术 源远流长	(1)
一、幻想变成现实.....	(1)
二、纱线是怎样来的.....	(1)
三、纺纱不用锭.....	(3)
四、纺织工业的未来.....	(5)
第二章 自由端纺纱	(7)
第一节 纺纱园中一朵新花——气流纺纱.....	(7)
第二节 含苞待放的奇花——静电纺纱.....	(35)
第三节 后起之秀——尘笼、平网吸附纺纱.....	(44)
第四节 逐步发展的涡流纺纱.....	(59)
第五节 捏锭纺纱和搓捻纺纱.....	(66)
第三章 非自由端纺纱	(72)
第一节 别具一格的纺纱新技术——自捻纺纱.....	(72)
第二节 喷气纺纱和包缠纺纱.....	(104)
第三节 粘合纺纱——集聚、无捻纺纱.....	(117)
第四节 轴向纺纱和科弗纺纱.....	(128)
第四章 扬长避短 继续前进	(137)
一、各种新型纺纱方法分类.....	(137)
二、各种新型纺纱方法特性.....	(137)
三、各种新型纺纱方法共性.....	(140)
四、新型纺纱方法的发展动向.....	(140)
主要参考资料	(142)

第一章 纺纱技术 源远流长

一、幻想变成现实

在我国历史上，关于纺纱织布流传着一些美丽动人的神话故事。比如在戏剧《天仙配》中，“七仙女”下凡，一夜之间织出了十匹锦缎来。这样的速度，在古代纯属幻想，可是在现代，已经变为现实。近十几年来，纺织技术已发展到“纺纱不用锭”、“织布不用梭”，并向“无纺织布”的方向前进了。

二、纱线是怎样来的

提起织布，就离不开纺纱，古今中外都是这样。“慈母手中线，游子身上衣”这两句话也说明织布做衣离不开纱线的事实。但是，纱线是怎样来的呢？说起来确实话长。纺纱技术的发展，经历了漫长的岁月。早在新石器时代，人们就学会了用纺锤将纤维原料加捻成纱的办法。到春秋战国时，人们又创造了用手摇纺车纺纱的方法，开始使用锭子，提高了纺纱效率。到公元四、五世纪时，通过不断地试验和改进，人们又将手摇式单锭纺车改造成脚踏式三锭纺车，进一步提高了劳动生产率。到十八世纪中期，工业革命大大促进了生产的发展，古老的手工纺纱，逐渐被机器纺纱所代替，先后出现了四种纺纱机。其中有整排锭子前进后退予以加捻和卷绕的走锭纺纱机，有锭子构造如飞鸟展翅的翼锭纺纱机，有锭子像钢帽一样的帽锭纺纱机，还有用钢领、钢丝圈和锭子进行加捻卷绕的环锭纺纱机。其中环锭纺纱机的产量最高，

质量较好，世界各国采用的也最多。环锭纺纱机至今已有一百五十多年的历史，现在世界各国使用的仍比较普遍。

这四种纺纱机，虽然种类不同，叫法不一样，但纺纱原理却基本相同，都要经过牵伸拉细、回转加捻和卷绕成形的过程，也就是说都要将粗纱拉细成须条，通过加捻，增强纤维间的抱合力，纺成具有一定强力的单纱，绕在纱管上。现以环锭纺纱机为例（图1-1），说明其纺纱过程如下：

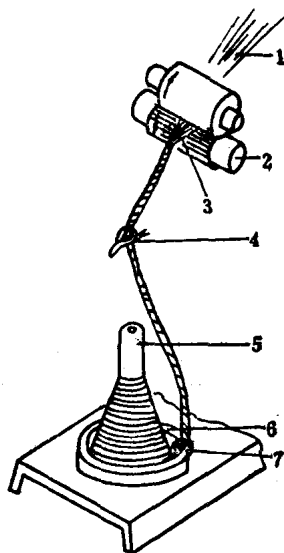


图1-1 环锭纺纱机的纺纱过程图

- 1—粗纱 2—前罗拉 3—须条
4—导纱钩 5—纱管（套在锭子上）
6—钢领 7—钢丝圈

纺纱前，先将原料加工成粗纱，送入环锭纺纱机，经过三四对转数逐渐增加的钢质辊（工厂里叫罗拉与皮辊），使其由粗变细，拉成所需要细度的须条。须条从前罗拉吐出

后，加捻成纱，并被绕到纱管上。由于纱管套在锭子上，当锭子转动时，纱管也随着转动，其上的纱也拖着钢丝圈沿钢领轨道转，钢丝圈每转动一周，即给纱条加上一个捻回。由于钢领和钢丝圈之间的摩擦力和空气对纱线的阻力作用，钢丝圈的速度低于锭子的速度，这个速度差异，使加捻后的纱线能连续地卷绕在纱管上。

钢领，就是一个钢环，锭子在钢领的中心，这就是“环锭”名称的由来。

三、纺纱不用锭

随着科学技术的发展，环锭纺纱机也在不断地改进和完善，自动化程度越来越高。特别是对锭子、钢领、钢丝圈等元件的改进，使车速不断增加。断头吸棉、自动落纱、自动吸尘等新技术，正在陆续推广和应用。自动接头、自动运输、计算机监测等也在研究试验中。工人劳动强度大大降低，产量、质量和劳动生产率逐步提高。这是环锭纺纱机发展的总趋势。

但是，环锭纺纱机还存在着一些难以克服的缺点。大家都知道，要想提高环锭纺纱机的产量，就必须提高锭子的速度和生产效率。但是锭子速度提高到一、二万转以后，振动加剧，钢领和钢丝圈的摩擦发热严重，纱条受到的张力过大，容易产生断头，限制了产量的进一步提高。这是由环锭纺纱机结构上的问题所造成的。

环锭纺纱机的一个主要矛盾，是加捻与卷绕合在一起的问题。前面已经说过，环锭纺纱机的加捻与卷绕任务，是由锭子、纱管、钢领和钢丝圈来完成的。钢丝圈的回转，直接给须条以捻度。锭子与钢丝圈转速的差数，使纱线直接卷绕在筒管上。锭子的转速，等于钢丝圈转速和卷绕圈数之和。

由于纱管套在锭子上，和锭子一起高速回转，从而加重了加捻部件的负荷，限制了加捻速度的提高，因而也就限制了产量的提高。

此外，锭子速度提高后，接头操作困难，车间噪声加大，机器发热量增加，飞花增多，造成不利的工作条件和环境。

由于环锭纺纱机存在着上面一些问题，限制了产量的大幅度提高，为此，国内外的纺织科技人员努力探索、钻研，创造了一些不用锭子、钢领和钢丝圈的新型纺纱方法，开创了纺纱工艺的新纪元。

在已出现的各种新型纺纱方法中，都有一个共同的特点，那就是从加捻与卷绕的分离研究开始，以达到高速高产的目的。为了使加捻与卷绕分离，人们首先创造了自由端的纺纱方法。其原理是先将纤维条分离成单纤维，然后再进行凝聚、加捻，最后卷绕成筒子。分离纤维的方法，一般都是将罗拉牵伸，改为刺辊分梳，并形成一种不连续的纤维流，经凝聚后与加捻纱条的尾端（自由端），连接加捻。其所加的捻度都是真捻。

属于自由端纺纱类型的有：离心式气流纺纱、静电纺纱、涡流纺纱、尘笼纺纱、平网吸附纺纱、搓捻纺纱和捏锭纺纱等。其中以离心式气流纺纱的设想为最早，1937年就发表了这方面的专利。1965年捷克制成了一台KS-200型离心式气流纺纱机（国外亦有叫转子式气流纺纱机的，而国内则简称为气流纺纱机）。随后，在世界各国逐渐发展起来。

自由端纺纱方法，虽然比环锭纺纱机的产量高，但也存在着纤维的平行伸直度较差、纱的强力较低、只能纺中、低支纱等问题。近十多年来，又陆续发展了一些施加假捻的非自由端纺纱方法。这一方法的特点是，纤维在运动过程中，得

到适当控制，促使纺纱速度、产量、成纱支数进一步提高。属于这种类型的有自捻纺纱、喷气纺纱、包缠纺纱、轴向纺纱和科弗纺纱等。尤以自捻纺纱发展较快、较成熟，采用也较普遍。

随着合成材料科学的发展，七十年代又出现了粘合和假捻相结合的纺纱方式。即用粘合方法来增加纤维的抱合力，以形成纱线强力。1970年加拿大博布特克斯公司发表了集聚纺纱的专利，1973年在美国格林维尔展览会上展出了样机，1977年末在工业上开始应用。这种粘合成纱的方法，在纺纱工艺上，又是一个革命性的创造。应该指出，粘合纺纱也是属于非自由端纺纱的范畴。

在现有的新型纺纱机中，从成纱股数上来看，又可分为单股和双股两种纺纱机。在自由端纺纱中，多属单股纺纱机，在非自由端纺纱中，除单股纺纱机外，还有双股纺纱机，如自捻纺纱机、轴向纺纱机和科弗纺纱机等。轴向和科弗两种纺纱机，采用的是空心锭子，不用钢领和钢丝圈，同时起纺纱、捻线和卷绕等作用，是别具特点的新型纺纱方法。

总之，从自由端和非自由端等十几种新型纺纱方法来看，经历了先低支纱后高支纱，先单纱后双股纱，先真捻后假捻再粘合包缠的发展过程。应该指出，有的新型纺纱机，在技术上还不成熟，有些问题尚待研究解决。这些新型纺纱方法，将在本书中分别予以介绍。

四、纺织工业的未来

应当看到，这些新型纺纱，虽然有许多优点，但是仍然没有脱离纺纱织布的范畴。随着合成材料的发展，人们又创造了一些不用纺纱织布的“非织造织物”（即无纺布）的生产方

法。这是一门新兴的制造技术。生产的方法很多,有机械法、粘合法、混合法、纺丝直接成布法等。产品用途非常广泛,应用于工业、农业、建筑、医药卫生以及衣料服装、家具装饰等方面,品种之多,不胜枚举。“无纺织布”在世界上发展很快,每年以15~20%的速度增长。一些纺织专家认为,未来的纺织技术,将在非织造织物的基础上得到发展,而且还提出了一步成衣法的设想,待到这方面设想成功的时候,纺纱、织布、裁剪、缝衣的工艺设备,都将被取代。到那时,人们将根据个人的爱好,随时改变服装的款式,生活将会变得更加美好。但这还是非常遥远的事。在今后相当长的时期内,传统的锭子纺纱和各种新型纺纱,将会继续并存,扬长避短,以不同途径向高速、高产、自动化的方向发展。

第二章 自由端纺纱

在现有的各种新型纺纱中，虽然都采用了加捻与卷绕分开的方式，可是在机器结构上，性能用途上，都有各自的风格和特点。但从纺纱原理上来分析，可以概括为自由端纺纱和非自由端纺纱两大类。所谓自由端纺纱（在国外亦有叫断裂纺纱、开端纺纱和无钢领纺纱的），就是在加捻时，纱条一端被握持，另一端不断地喂入相互不连接的纤维束或纤维流，当与有捻的纱段接触时，立即被捻合成纱，这个喂入端，即形成自由端。纤维条要经过分离、再凝聚、加捻和卷绕的过程，这种纺纱方法即叫自由端纺纱。目前出现的自由端纺纱方法较多，下面以气流纺纱为主，进行比较详细的介绍，同时也介绍一些其他自由端纺纱的方法。

第一节 纺纱园中一朵新花 ——气流纺纱

一、气流纺纱及其由来

（一）什么是气流纺纱

气流纺纱是突破了环锭纺纱速度提高的种种限制而创造出来的一种新型纺纱方法。它通过将纤维分离，实现了自由端纺纱，从而解决了加捻与卷绕分离的问题。取消了锭子、钢领、钢丝圈，为大幅度提高纺纱速度创造了条件。它的主要部件是高速回转的纺纱杯。由于高速回转产生的离心力，形

成气流引导纤维。

气流纺纱是国内的习惯叫法，其确切的名称应为离心式或转子式气流纺纱。它是利用机械力和空气动力相结合进行纺纱的。其纺纱的基本过程是：将棉条喂入一个分离装置，在此分离成单纤维，然后被气流输入纺纱杯内，并凝聚于杯内四周的凝棉槽中，当集束的纤维从纺纱杯中往外引出时，被加捻成纱，卷绕成筒子。

(二) 早期的探索

气流纺纱大批量地投入生产，还是近十来年的事。最早提出气流纺纱的人，是瑞典的伯塞耳森，他在1937年第一个提出了转子式气流纺纱机的雏型。以后，又有一些国家陆续提出了一些气流纺纱的设想，但都没有在工业上应用。直到五十年代末期，才开始作应用研究。捷克是从事气流纺纱应用研究最早的国家。1965年捷克棉纺研究所和因维斯塔公司合作，制成了一台K S - 200型试验性的气流纺纱机，在布尔诺展览会上首次展出，但并未用于工业生产。后来，经过改进，又制成了比较完善的BD - 200型气流纺纱机，于1967年在瑞士巴塞尔第五届国际纺织机械展览会上正式展出。人们第一次看到一根根纱从不同于传统锭子纺纱的气流纺纱机上纺了出来，开创了纺纱技术的新途径，引起了人们的重视和兴趣。

(三) 工业上的应用

1967年4月捷克建成了世界上第一个具有2000头规模的气流纺纱实验工场，投入了生产。到现在，捷克已制造气流纺纱机5000多台，约100多万头，分布在五十多个国家使用，在世界上处于领先的地位。

日本在1958年开始研究气流纺纱机，到1967年丰田公司

试制成罗拉喂入式的TX型气流纺纱机,1968年又仿造39台,投入了生产。随后日本丰和公司又制成了KS型长纤维气流纺纱机。

法国S·A·C·M公司,在1962年根据英国专利979930号进行研究,制成32台样机,进行试验。1971年在巴黎国际纺织机械展览会上,展出了一台192头双面气流纺纱机。1975年在米兰又展出了一台用于中长纤维和长纤维的ITG300型气流纺纱机。

1965年英国泼拉特、西德因果尔斯塔特、瑞士立达三家公司合作,研究抽气式气流纺纱机,并在1971年巴黎第六届国际纺织机械展览会上展出过。会上,英国泼拉特公司、西德因果尔斯塔特公司和克虜伯公司分别展出了884型、RL10型和Spinbau型长纤维气流纺纱机,1973年克虜伯公司还制成了Perfect300型长纤维气流纺纱机。

意大利诺瓦·圣·焦尔焦公司在1967年购买捷克专利,进行仿造,制成BD-200N·S·G型气流纺纱机。

比利时赫德比公司1973年制成了HDB型长纤维气流纺纱机。

此外,捷克、日本、西德、波兰等国家还制成了一些中长纤维气流纺纱机,机器种类和型号越来越多。

我国在1958年,由华东纺织工学院开始研究。随后,研究工作逐步扩展,目前已有十六个省市、几十个单位研究制造气流纺纱机。在上海、北京、天津分别建立了气流纺纱中间性试验车间,并且已从纺棉发展到纺毛、麻和长纤维。这些气流纺纱机经过几年来的运转,提高了制造、生产水平,积累了大量的数据,为发展我国气流纺纱新技术提供了经验。

(四) 迅速增长

近几年来，气流纺纱在生产上、工艺上、机械结构上都取得了较大的进展，在国内外推广应用的越来越多。目前制造气流纺纱机的有捷克、日本、意大利、西德、英国、瑞士、美国、法国、比利时、中国、苏联、波兰等国家，二十多家厂商，造制三十多种不同型号的气流纺纱机。使用气流纺纱机的国家几乎遍及亚洲、欧洲、美洲、澳洲等地。气流纺纱机的数量，逐年增加，1971年世界上约有1700台左右，到1979年增加到13000多台，九年内增加了8倍。当前，气流纺纱机仍在迅速发展。

二、气流纺纱的工艺流程

纺纱前，先将棉花、羊毛或化纤进行梳理，制成条子后，再喂入气流纺纱机（见图2-1）。

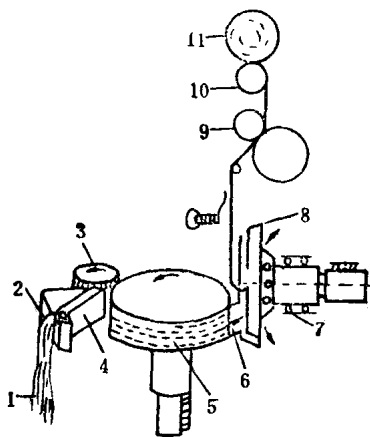


图2-1 气流纺纱机示意图

- 1—条子 2—喇叭 3—给棉罗拉 4—给棉板
5—分梳棍 6—输棉通道 7—纺纱杯 8—凝棉槽
9—引出罗拉 10—卷绕罗拉 11—筒子纱

其纺纱过程如下：

纤维条——喇叭口——给棉罗拉和给棉板——分梳辊——输棉通道——纺纱杯——引出罗拉——卷绕罗拉——筒子纱。

现在分别叙述各部件的主要作用。

喇叭口：给条子纤维以约束，防止纤维扩散。

给棉罗拉和给棉板：是将纤维条缓慢地送到分梳辊前，连续喂入条子，控制喂条速度。

分梳辊：主要是对喂入的纤维进行梳理，将条子开松，分梳成单纤维，同时将条子牵伸拉细。另一方面分梳辊上的齿条像风车上的风叶一样，产生气流，起输送纤维的作用，促使纤维经输棉通道进入纺纱杯内。

纺纱杯：连续高速转动凝聚纤维，给予捻回，使其成为具有一定强力的纱。纺纱杯的速度很高，每分钟约3~6万转，比传统的锭子速度高好几倍。纺纱杯像离心风扇一样，当其高速回转时，也能促使空气从补风口和引纱管处补入，从杯子四周气孔处排出。这样加速纤维从输棉管道进入杯内，并滑向凝棉槽中去。凝棉槽在纺纱杯内壁四周，主要是借纺纱杯转动时的离心力将分梳辊送过来的单纤维均匀地凝聚成须条。

引出罗拉：是将纺纱杯纺成的纱以规定的速度引出，从而控制纱线的细度和捻度。生头时，先用手将一根纱线送进引纱管口，由于气流的作用，这根纱线立即被吸入杯内，受到纺纱杯的离心力，纱头被抛向凝棉槽，与凝聚的须条连接起来，随着引出罗拉的转动，须条就被引出来。

卷绕罗拉：主要是将已经加捻的纱线连续不断地卷绕到筒管上去，成为筒子纱。