

纺织高新技术
科普丛书

新型纺纱

刘国涛 谢春萍 徐伯俊 编著

中国纺织出版社

纺织高新技术科普丛书

新

型

方

少

TS104.7 / 0263

纺织高新技术科普丛书

新型纺纱

刘国涛 谢春萍 徐伯俊 编著

中国纺织出版社

内 容 提 要

本书是“纺织高新技术科普丛书”中的一册。

新型纺纱方法一般具有工序短、产量高、卷装大、占地小和用工少的特点,对原料的适应性强,且成纱结构各具特色,可供开发的产品品种多,经济效益高。本书较系统地介绍了九种新型纺纱方法。其中对转杯纺纱、喷气纺纱、摩擦纺纱作了重点介绍,对涡流纺纱、自捻纺纱、平行纺纱、静电纺纱、管道纺纱和无捻纺纱也作了深入浅出的介绍。并设专章对几种主要的新型纺纱方法和成纱质量进行对比,以利于选用各种原料开发新产品,适应市场需要。

本书可供纺织行业的管理人员、技术人员、商贸人员、纺织院校师生、科研人员以及与纺织有关的各行业人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

新型纺纱/刘国涛等编著. —北京:中国纺织出版社, 1999. 1
(纺织高新技术科普丛书)

ISBN 7-5064-1497-X/TS·1238

I. 新… II. 刘… III. 新型纺纱—纺织工艺 IV. TS104.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 16290 号

中国纺织出版社出版发行

(北京东直门南大街 6 号)

邮政编码:100027 电话:010-64168226

中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销

1999 年 1 月第一版 1999 年 1 月第一次印刷

开本:850×1168 1/32 印张:5.25

字数:137 千字 印数:1—3000

定价:12.00 元

前 言



环锭纺纱机应用于生产,已逾一个半世纪,因其机构简单、适纺线密度覆盖面广、成纱质量好,目前在纺织厂中仍占有主导地位。但由于环锭纺纱的加捻与卷绕作用是同时进行的,要大幅度地提高产量,必将受到钢丝圈线速度等的限制。因此,从20世纪60年代以来,随着科学技术的不断发展,出现了各种新型纺纱方法。如转杯纺、摩擦纺、喷气纺和平行纺(包缠纺),已与环锭纺并列为五大实用纺纱方法。这些新型纺纱方法均具有工序短、产量高、卷装大、占地小、用工少的特点;对原料适应性强,特别能使用各种纤维的下脚料和再生纤维;成纱结构各具特色,可供开发的产品种类多,经济效益高。

为了发展我国的纺纱新技术,利用各种原料开发新产品,以满足国内市场和出口创汇的需要,根据中国纺织出版社的出版计划,特编写本书。

在编写过程中,参考了有关图书资料。内容上力求理论联系实际,并对各新型纺的机构、成纱原理、工艺、纱线结构以及产品开发等方面作了分析介绍。

本书由刘国涛编写前言、第一、四、五、六章;谢春萍编写第二章;徐伯俊编写第三章。最后由刘国涛统稿、增删、定稿。

由于编者水平有限,书中欠妥和错误之处在所难免,敬请广大读者改正。

编 者

1998.3

出 版 说 明



国际纺织高科技迅速发展,我国纺织业各级领导干部、管理干部、技术人员、科研人员、院校师生、商贸人员等迫切希望了解和掌握新的基础知识、纺织发展趋势和技术信息,为了帮助大家学习和更新知识,我们组织编写了“纺织高新技术科普丛书”。这套丛书按专业分为《新型纺织原料》、《新型纺纱》、《新型织造》、《新型针织》、《新型非织造布技术》、《新型纺织品》、《新型染整》、《现代企业管理》及《当代服装科技文化》九个分册;内容主要介绍新原料种类、性能、新工艺、新技术、新设备的应用、发展和信息。

叙述力求简明通俗、深入浅出,有一定的科学性和可读性。

由于我们水平有限,在内容和形式上难免存在缺点,欢迎读者批评指正。

中国纺织出版社

纺织高新技术科普丛书

新型纺织原料

新型纺纱

新型织造

新型针织

新型非织造布技术

新型纺织品

新型染整

现代企业管理

当代服装科技文化

责任编辑：丁桂玉

封面设计：理想

ISBN 7-5064-1497-X



9 787506 414975 >

定价：12.00元

目 录

第一章 概述	(1)
一、环锭细纱机存在的问题	(1)
二、新型纺纱的分类与比较	(1)
第二章 转杯纺纱	(7)
一、概述	(7)
二、转杯纺的前纺工艺.....	(10)
三、纤维分梳与输送.....	(15)
四、纱条形成与加捻.....	(26)
五、转杯纺成纱结构与性能.....	(44)
六、转杯纺纱适纺性能及改进.....	(46)
七、转杯纺纱机的自动化与高速化.....	(52)
第三章 喷气纺纱	(57)
一、概述.....	(57)
二、喷气纺纱的成纱原理.....	(60)
三、牵伸.....	(62)
四、加捻和卷绕.....	(68)
五、全自动落筒与自动打结.....	(76)
六、监测系统.....	(77)
七、喷气纱性能及产品开发.....	(78)
第四章 摩擦纺纱	(81)
一、概述.....	(81)
二、摩擦纺纱的原料与前道处理.....	(85)

三、喂给方式与作用机理·····	(89)
四、纱条加捻过程·····	(94)
五、影响成纱质量的因素·····	(96)
六、成纱结构与性能·····	(110)
七、摩擦纺产品开发·····	(119)
第五章 其他新型纺纱·····	(122)
一、涡流纺纱·····	(122)
二、自捻纺纱·····	(131)
三、平行纺纱·····	(143)
四、工场实验或实验室阶段的新型纺纱方法·····	(147)
(一)静电纺纱·····	(148)
(二)管道纺纱·····	(148)
(三)无捻纺纱·····	(150)
第六章 新型纺的展望与成纱质量比较·····	(153)
一、新型纺的展望·····	(153)
二、新型纺成纱质量比较·····	(156)
参考文献·····	(160)

第一章 概 述

一、环锭细纱机存在的问题

(一) 钢丝圈和纱线张力的制约

环锭细纱机的加捻和卷绕作用是同时进行的。钢丝圈绕钢领一周即在纱线上加入一个捻回,同时利用锭子速度与钢丝圈速度之差,将纱线卷绕到筒管上。所以锭子与钢丝圈既要完成加捻作用又要完成卷绕作用。实际上,筒管的作用主要是为了完成卷绕,其转速比锭速慢得多。因此,利用筒管套在锭子上并与锭子一起高速回转是不合理的。锭子高速必然引起钢丝圈高速,由于钢丝圈线材截面小,高速回转产生的热量不易散发,容易烧毁,产生飞圈而造成细纱断头。同时,细纱张力与钢丝圈离心力成正比,而离心力又与锭速的平方成正比,因此锭速提高,纱线张力也急增而造成细纱断头。所以,环锭细纱机锭速要进一步提高,会受到钢丝圈线速度和细纱张力的制约。

(二) 气圈稳定性的影响

环锭细纱机在加捻卷绕过程中,因钢丝圈高速回转,在导纱钩和钢丝圈之间会产生气圈。锭子高速后,使细纱张力及其波动增大,从而影响气圈的稳定性并增加断头。特别当锭子与筒管的同心度存在偏差时,因筒管振动而引发锭子振动,严重时会发生“跳筒管”现象,加剧断头。

可见环锭细纱机要大幅度提高产量,还受到很多不利因素的限制。因此,各种新型纺纱方法随之问世。

二、新型纺纱的分类与比较

由于环锭纺纱难以在产量上有惊人的突破,说明细纱机要大幅度提高产量,其方向是在纺纱过程中使加捻与卷绕分开进行,使

加捻速度与卷绕速度相互独立而不受牵连。

近几十年来,产生了多种类型的新型纺纱方法,其共同特点是高速、高产、大卷装、短流程,可直接用条子喂入。所纺纱条大多比较蓬松,着色性好,有的成纱条干与环锭纱相比毫不逊色。还可充分利用低级原料、废料和再生纤维,经济效益高。

(一)新型纺纱的分类

新型纺纱的种类很多,就其加捻方法和成纱机理可作如下分类。

1. 按加捻方法可分为自由端加捻和非自由端加捻两种。自由端纺纱按纤维凝集和加捻方法不同又可分为转杯纺纱、静电纺纱、涡流纺纱、摩擦纺纱(Ⅱ型)、捏锭纺纱、磁性纺纱、搓捻纺纱、液流纺纱和程控纺纱等。非自由端纺纱按加捻原理可分为自捻纺纱、无捻纺纱、喷气纺纱、摩擦纺纱(Ⅲ型)以及轴向纺纱等。

2. 按成纱机理可分为加捻纺纱、包缠纺纱、无捻纺纱三大类。包缠纺纱主要有喷气纺纱和平行纺纱等。无捻纺纱有粘合纺纱、熔融纺纱和缠结纺纱等。

(二)自由端纺纱与非自由端纺纱

1. 自由端纺纱 自由端纺纱是20世纪50年代逐步发展起来的新型纺纱方法,其基本特点在于喂入端一定要形成自由端。

自由端的形成,通常采用“断裂”纤维结集体的方法,使喂入端与加捻器之间的纤维结集体断裂而不产生反向捻回,并在加捻器与卷绕部件区间获得真捻。经断裂后的纤维又必须重新聚集成连续的须条,使纺纱得以连续进行。最后将加捻后的纱条绕成筒子。如图1-1所示,AB为自由端须条,自由端A能随加捻器同向同

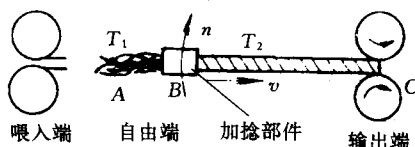


图 1-1 自由端加捻示意图

速自由转动,因而当加捻器回转时,AB 纱段不产生捻度,即 $T_1 = 0$ 。单位时间加在 BC 纱段上的捻回数为 $T_1v + n = n$,单位时间内由 BC 输出的捻回数应为:

$$T_2v = T_1v + n = n$$

$$T_2 = \frac{n}{v} \quad (1-1)$$

由式(1-1)可见,加捻器的速度(n)较高或输出速度(v)较低,成纱捻度多,反之则少。

2. 非自由端纺纱 非自由端纺纱与自由端纺纱的基本区别在于喂入端的纤维结集体受到控制而不自由。如图 1-2 所示,喂入

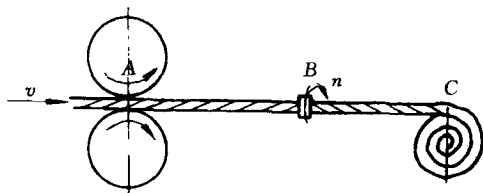


图 1-2 非自由端加捻示意图

端受到一对罗拉握持,另一端绕于卷装 C 上。如 A、C 两端握持不动,当加捻器 B 绕纱条轴向回转时,AB 段与 BC 段须条上均获得捻回,且捻回数量相等,方向相反。当 A 端输入而 C 端输出(卷绕)时,单位时间内由 B 加给 AB 段的捻回数为 n ,同一时间,由 AB 段输出的捻回数为 T_1v ,则 $T_1v = n$, $T_1 = n/v$ 。单位时间内,由加捻器 B 加给 BC 段的捻回为 $-n$ (因捻回方向与 AB 段相反),AB 段输入 BC 段的捻回为 T_1v ;同一时间由 BC 段输出的捻回为 T_2v ,则

$$T_2v = T_1v - n = 0 \quad (1-2)$$

由式(1-2)可见,中间加捻器的假捻现象,即当喂入端 AB 段有捻回存在,而 BC 输出端并未获得捻回。同时非自由端纺纱的真捻发生在喂入端与加捻器之间,与自由端纺纱真捻产生在加捻

器与卷绕端之间刚好相反。

(三)主要新型纺纱的比较

新型纺纱种类很多,现选择三种比较成熟的新型纺纱(转杯纺、喷气纺和摩擦纺),就其主要方面加以对比。

1. 成纱方法不同 转杯纺依靠高速回转的纺杯,将纱尾贴在纺杯内壁凝聚槽内,而头端为引纱罗拉握持并连续输出加捻成纱。喷气纺靠两只喷嘴喷射相反方向的回旋气流,对由牵伸装置输出的须条先加捻后解捻,表面纤维端形成包缠成纱。摩擦纺一般用两只同向回转的摩擦元件,对其楔形区的纤维施加摩擦力偶,使纤维束滚动而加捻成纱。

2. 成纱截面中纤维根数不同 不同纺纱方法对成纱截面中至少纤维根数的要求也不同。一般喷气纱中至少纤维根数与环锭纱基本接近或略高,故喷气纺可纺中低线密度纱;摩擦纱和转杯纱中的最少纤维根数较多,且转杯纱的纤维根数又高于摩擦纱。根据瑞士“纱线”(yarn)杂志推荐,纺涤纶纱时,几种主要纺纱方法的最少纤维根数如表 1-1 所示。

表 1-1 纺纱方法与成纱截面的最少纤维根数

转杯纺	摩擦纺	喷气纺	包缠纺	环锭纺
120	100	70	40	60

3. 对纤维物理性能要求不同 如图 1-3 所示,影响环锭纱强力的首要因素是纤维长度,其次是纤维强力;影响转杯纱强力的主要因素是纤维的强力和线密度,长度已退居次要位置;纤维的摩擦系数和强力则是决定摩擦纱强力的主要因素。

4. 纺纱速度和成纱线密度不同 不同的纺纱方法客观上都存在一个可纺线密度的范围。在可纺线密度范围内经济效益较高的某一线密度,称为经济线密度。图 1-4 为不同纺纱方法的纺纱速度和可纺线密度的大致分布范围。

可见,任何一种纺纱方法均有其优点和不足。环锭纺的可纺线密度覆盖面最广。目前,国外已纺至 1.67tex(350 英支),国内

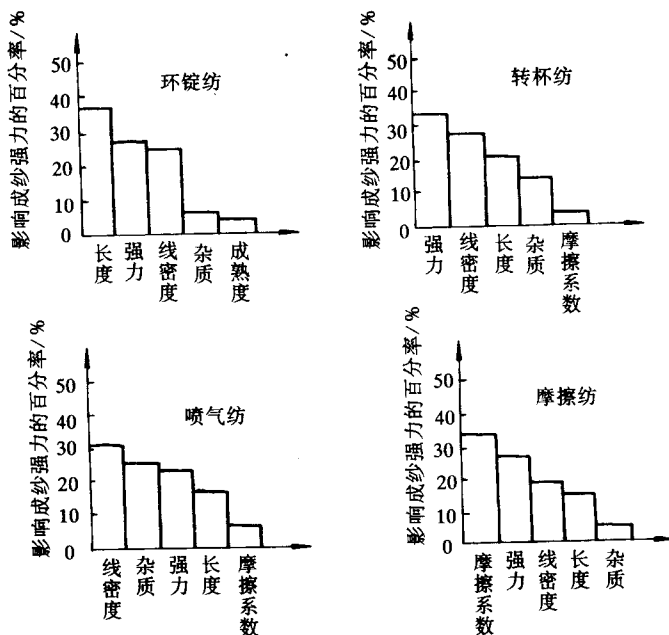


图 1-3 不同纺纱方法纤维特性对成纱强力的影响程度

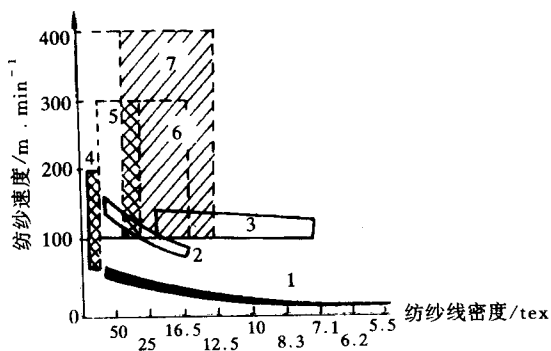


图 1-4 各种纺纱方法的纺纱速度和纺纱线密度范围

- 1—环锭纺 2—转杯纺 3—喷气纺(Murata)
 4—摩擦纺(Dref-Ⅱ) 5—摩擦纺(Dref-Ⅲ)
 6—摩擦纺(ITA) 7—摩擦纺(实验达到的范围)

也已生产过 2.33tex(250 英支),但产量太低。各种新型纺纱的纺纱速度都比环锭纺高,但可纺线密度有局限性。

第二章 转杯纺纱

一、概述

(一) 转杯纺纱的发展概况

转杯纺纱国内也称气流纺纱,是自由端纺纱的一种,也是目前各种新型纺纱中较为成熟并已大量推广使用的一种。转杯纺自1965年第一台样机问世以来,无论从机械性能、纺纱性能和设备头数上均有很大发展。近几年,我国转杯纺数量也增长迅速,到1994年底,我国已拥有转杯纺约55万头。转杯纱占36tex以上纱线的产量百分率,1990年为53.8%,1995年为80%左右。

转杯纺纱机的发展经历了三个阶段。第一阶段出现的第一代转杯纺纱机有BD200M型、BD200R型等,转杯速度为 $(3.6\sim 4)\times 10^4\text{r}/\text{min}$,头距小,无排杂装置,自动化程度低;第二阶段(20世纪70年代中后期)出现的第二代转杯纺纱机有BD200RN型、BD200SN型、HSL系列、RU11型、M1/2型等,其转速提高到 $(4\sim 6)\times 10^4\text{r}/\text{min}$,附有排杂装置,卷装容量增加,自动化程度提高。第三阶段(20世纪80年代开始)出现的第三代转杯纺纱机主要有RU14型、Autocoro型、BDA10N型等,其转速达 $(7\sim 13)\times 10^4\text{r}/\text{min}$,附有高效排杂装置,具有自动检测、断头自停、自动生头、自动落纱、工艺参数自动显示、张力控制、防火报警、生产数据自动处理等自动化装置。

目前,国产新型转杯纺纱机已达到国际上第二代的水平,主要机型有FA601A型、CR2型、F1602型、TQF4型、FA611A型、FA622A型、F2601型(毛型)等。转杯纺已从棉纺业扩展到毛纺业、麻纺和绢纺业中。

(二) 转杯纺纱工艺过程

转杯纺纱机主要由喂给分梳、凝聚加捻和卷绕等机构组成。如图 2-1 所示,条子从条筒中引出送入喂给喇叭 1, 依靠喂给罗拉 3 与喂给板 2 将条子握持并积极向前输送, 经表面包有金属锯条的分梳辊 4 分梳成单纤维。由于纺纱杯 7 高速回转产生的离心力或由于风机的抽吸, 将纺纱杯内的空气排出, 在纺纱杯内形成一定的真空度, 迫使外界气流从补风口 5 和引纱管 6 中气流的补入, 被分梳辊分解后的单纤维, 随同这股气流经输棉通道 10 被吸入纺纱杯, 纤维沿纺纱杯壁滑入凝聚槽 8 形成凝聚须条。引纱通过引纱管时也被吸入凝聚槽内, 由于纺纱杯高速回转产生的离心力使引纱纱尾贴附于凝聚槽面而与须条连接, 并被纺纱杯摩擦握持而加捻成纱。然后引纱罗拉将纱从纺纱杯中经假捻盘 9 和引纱管 6 引出, 依靠卷绕罗拉(槽筒)回转, 卷绕成筒子。

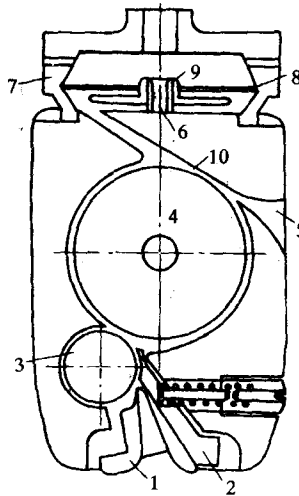


图 2-1 转杯纺纱工艺过程示意图

(三) 几种转杯纺纱机的主要技术特征

部分国产和进口的新型转杯纺纱机主要技术特征分别如表 2-1 和表 2-2 所示。

表 2-1 国内新型转杯纺纱机技术特征表

机 型		FA601A 型	F1602 型	CR2 型	TQF4 型	FA622A 型	FA611 型	F2601 毛型
制造厂		山西经纬	山西经纬	上海二纺机	天津	四川川江	西安远东	山西经纬
类别		自排风	自排风	自排风	抽气式	抽气式	抽气式	抽气式
适纺纤维长度	mm	棉与化纤 25~40	同左	同左	同左	同左	同左	同左
纺纱线密度	tex	15~100	27~97	20~97	20~97	—	16~192	—
头距	mm	200	230	200	160	195	195	250
纺杯转速	$\times 10^4$ r/min	4~6	8	4~6	5.1	8	6	1.2~2.5
装机容量	kw	38.75 (168头)	(192头)	42.5 (168头)	35.2 (160头)	42. (168头)	61 (168头)	40.6 (168头)
排杂装置		有	有	有	有	有	有	有
特点		纺杯龙带 传动,主传动 变频调速, PC可编联控 制	同左	纺杯龙带 传动,程序控 制	纺杯龙带 传动	纺杯中频 传动,主传动 变频调速,微 机控制	微机控制	同 F1602 型