



# 气流纺纱

邢声远 编译

纺织工业出版社

# 气流纺纱

邢声远 编译

纺织工业出版社

## 气 流 纺 纱

邢声远 编译

\*

纺织工业出版社出版

(北京阜成路3号)

情报研究所印刷厂印刷

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:15<sup>1</sup>/<sub>2</sub>/<sub>32</sub> 插页:1 字数:344千字

1980年11月 第一版第一次印刷

印数: 1—8000 定价: 1.60 元

统一书号: 15041·1110

## 内 容 简 介

气流纺纱是属于自由端纺纱范畴的新型纺纱方法之一，是纺织工艺的一项重大革新。近年来，国外已开始大量用于工业化生产。本书根据国外出版的书刊资料编译而成。全书共分十章，除简单地介绍气流纺纱的发展过程和基本概念之外，重点叙述了有关气流纺纱的理论，对于气流纺纱的实践经验和发展趋势也作了适当的介绍。

本书可供高等院校纺织专业师生、纺织科研单位和纺织厂的工程技术人员参考。

110386/02

## 前 言

气流纺纱是属于自由端纺纱范畴的一种新型纺纱方法。在国际上，它的名称很多，如自由端纺纱、断裂纺纱、单元纺纱、非传统纺纱、无钢领纺纱、无锭纺纱、气流纺纱、转子纺纱等等。根据其作用原理，这些名称似乎均不够确切，而应称内离心式气流纺纱。这一种新型纺纱方法目前比较成熟，并已在世界上大量应用于工业化生产。由于国内一般都习惯称为气流纺纱，为了尊重人们的习惯称呼，本书也称之为气流纺纱。

气流纺纱是利用机械力和空气力相结合进行纺纱的。早在十九世纪末二十世纪初，国外就有人开始从事自由端纺纱的研究，约经过三十多年的试验探索，到一九三七年才正式发表了伯塞耳森的专利，这是世界上出现的第一个气流纺纱机的雏型。直到五十年代后半期，由于环锭纺纱机锭速的提高受到限制以及科学技术的飞跃发展，气流纺纱的应用研究才得到应有的重视。捷克斯洛伐克是最早从事气流纺纱工业应用研究的国家。一九五五年，捷克斯洛伐克棉纺织科学研究所集中了雄厚的研究力量对气流纺纱进行了广泛的研究。经过十年时间，直到一九六五年，该所与柯伏斯塔夫公司合作，制成了一台KS-200型气流纺纱样机，曾在布尔诺展览会上首次展出；以后又经过研究改进，采用分梳辊开松纤维，制成了比较完善的BD-200型气流纺纱机，正式投产。一九六七年，该机曾于瑞士巴塞尔第五届国际纺织机械展览会上展

出，引起了纺织界的普遍重视。各国有名的纺织机械制造厂也相继进行研究，有的引进专利进行制造，截至一九七七年底，据称全世界约有二百一十一万头气流纺纱机投入了工业化生产。到目前为止，仅捷克因维斯塔公司已向世界各国销售了八千台（一百六十万头）气流纺纱机。

近几年来，气流纺纱不仅在设备和产量方面增加较多，而且在成纱质量，适纺原料品种和支数范围以及高速，自动化程度，提高劳动生产率等方面都有较大的进展，并不断完善、提高，逐步扩大，已经代替了部分环锭细纱机而应用于生产。气流纺纱是具有巨大的生命力的。

气流纺纱发展所以如此迅速，主要在于它具有许多优点，如高速高产，大卷装，工艺过程短，劳动生产率高，劳动强度低，劳动环境好，占地面积少，纱线条干均匀，结杂少，耐磨性好等。它的主要缺点是，成纱强力低于同支环锭纱，适纺支数有局限性，从技术经济的观点来看，纺制英制20支以上纱支的经济效果较差。

气流纺纱的优越性已为生产实践所证明，并且世界各国又在实践中不断地总结提高，开展了广泛的理论研究，发表和出版了大量的有关研究气流纺纱的文献和书刊。我国自一九五八年开始，也对气流纺纱进行了研究，并取得了一定的成绩，建立了一批初具规模的气流纺纱中试车间。编译本书的目的是为了供我国纺织战线上的同志们对这一新的纺纱技术进行研究和参考。

在编译本书过程中，得到河南省纺织工业局刘冠洪总工程师的帮助，华东纺织工学院张百祥副教授和周慈念讲师等同志对初稿也提出了宝贵的修改意见。本书的部分资料参考

了北京、上海等地有关单位的译文，在此一并表示感谢。近年来国外发表的有关气流纺纱方面的书刊资料很多，限于水平和精力，未能全部收入，难免挂一漏万和存在错误，诚恳地希望读者批评指正。

编译者

一九八〇年

# 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	(1)
<b>第一节 环锭纺纱机的发展过程</b> .....	(1)
一、环锭纺纱的历史.....	(1)
二、环锭纺纱的发展和存在的问题.....	(4)
<b>第二节 自由端纺纱的特点及其分类</b> .....	(4)
一、自由端纺纱的原理和分类.....	(4)
二、自由端纺纱的发展.....	(7)
<b>第二章 气流纺纱概述</b> .....	(16)
<b>第一节 气流纺纱机的发展概况</b> .....	(16)
一、气流纺纱发展过程.....	(16)
二、国外几种主要气流纺纱机简介.....	(18)
<b>第二节 气流纺纱的基本原理</b> .....	(37)
一、气流纺纱中的纤维工艺流程.....	(37)
二、纺纱杯的作用.....	(41)
三、纤维的流动.....	(42)
四、影响排气式纺纱杯中气流的因素.....	(45)
<b>第三节 气流纺纱中的气流</b> .....	(51)
一、在罗拉出口处的气流.....	(51)
二、在输棉管入口处的气流.....	(52)
三、在分梳辊周围的气流.....	(56)
四、输送管内的气流.....	(58)
五、在纺纱杯内的气流.....	(62)
<b>第四节 气流纺纱工艺与计算</b> .....	(66)



一、气流纺纱的适纺原料	(66)
二、气流纺纱的有关工艺	(69)
三、气流纺纱的工艺计算	(70)
第五节 气流纺纱的经济效果	(77)
一、经济效果分析的概述	(77)
二、影响气流纺纱系统经济效果的各因素分析	(78)
三、经济效果分析评价的举例	(83)
<b>第三章 纤维的分离与输送</b>	(89)
第一节 纤维分离的理论	(89)
一、纤维分离现象	(89)
二、一点分离	(91)
三、区间分离	(96)
第二节 在气流作用下纤维束的分离状态	(103)
一、罗拉牵伸与气流牵伸的差别	(103)
二、在气流作用下纤维束的分离状态	(104)
三、纤维的飞行状态	(106)
第三节 纤维束在管道中流动的基本情况	(110)
一、纤维束在自由落下时的浮游速度及其空气阻力系数	(110)
二、纤维束在管道内输送时的速度	(111)
三、弯管部分的纤维束速度	(115)
四、管内的纤维束及空气流速度的测定法	(116)
第四节 气流对纤维束的分离与输送	(120)
一、纤维束分离产生的原因	(120)

二、模拟模型 (Simulation Model).....	(123)
三、通过模型的计算方法.....	(126)
四、由模型计算的结果和探讨.....	(129)
五、气流速度对纤维分离与输送的影响.....	(132)
六、罗拉牵伸的纤维分离与输送.....	(134)
七、分梳辊的纤维分离与输送.....	(149)
<b>第五节 分梳辊对纤维束的分离与输送.....</b>	<b>(157)</b>
一、分梳辊的结构.....	(157)
二、分梳辊对纤维的损伤作用.....	(158)
三、分梳辊对排杂和纤维转移的作用.....	(166)
四、分梳辊的自行清洁和除杂装置.....	(167)
五、关于锯齿的寿命问题.....	(170)
<b>第四章 纤维的并合和凝聚.....</b>	<b>(172)</b>
<b>第一节 并合的基本理论.....</b>	<b>(172)</b>
一、并合现象.....	(172)
二、纱的形成.....	(173)
三、频谱密度.....	(175)
四、自相关函数、方差等.....	(178)
<b>第二节 凝聚过程与成纱质量.....</b>	<b>(180)</b>
一、最佳分离的条件.....	(180)
二、最佳分离的频谱密度.....	(183)
三、影响频谱密度的诸因素.....	(186)
四、与随机须条的比较.....	(189)
<b>第三节 纤维分离度对成纱均匀度的影响.....</b>	<b>(191)</b>
<b>第四节 前罗拉偏心对成纱均匀度的影响.....</b>	<b>(200)</b>
<b>第五章 加捻与成纱.....</b>	<b>(205)</b>

第一节	纱的形成状态	(205)
一、	纤维在纺纱杯内凝聚的位置及其状态	(205)
二、	加捻与剥离	(206)
三、	纱剥离点的运动	(208)
四、	飞入纤维	(212)
第二节	气流纱的加捻和捻回特性	(215)
一、	气流纱的加捻	(215)
二、	捻回特性	(216)
第三节	隔离盘与阻捻盘的作用分析	(220)
第四节	回转纱条的运动曲线	(224)
一、	在接头时生头纱的尾端(剥离点)在纺纱杯中的运动	(224)
二、	纱在纺纱杯内的运动曲线与张力	(225)
三、	纱的加捻	(240)
第五节	回转纱条的轴向力分析	(249)
一、	纱中轴向力的变化	(250)
二、	纱中轴向力的限制作用	(254)
第六节	纺纱杯的设计及其清洁方法	(258)
一、	纺纱杯的材料	(258)
二、	纺纱杯的结构	(260)
三、	纺纱杯的设计	(263)
四、	纺纱杯的速度	(266)
五、	纺纱杯的除杂与清洁装置	(281)
第六章	气流纱的结构	(284)
第一节	纱线结构的测定方法和分析	(284)

一、	纱线结构	·····	(284)
二、	纱线结构的测定方法和分析	·····	(286)
第二节	纱线中纤维结合的理论分布	·····	(293)
一、	纤维结合系数 ( $K_F$ )	·····	(293)
二、	单纱中纤维形状分布	·····	(296)
三、	$K_F$ 序列 (级数) 及纤维分级标准	·····	(299)
四、	OMEST 测试仪	·····	(303)
五、	试样的准备与测试方法	·····	(305)
第三节	纱线结构测试实例与分析	·····	(308)
一、	原料与纱线规格	·····	(308)
二、	单纱中纤维长度的轴向分布	·····	(309)
三、	对测试结果的讨论	·····	(313)
<b>第七章</b>	<b>气流纺纱机的自动化</b>	·····	(317)
第一节	留头的原理和机构	·····	(317)
一、	留头原理	·····	(317)
二、	留头机构	·····	(321)
第二节	自动接头装置	·····	(327)
一、	日本专利	·····	(327)
二、	捷克专利	·····	(334)
三、	自动接头时几个主要动作的机构	·····	(338)
四、	接头装置的附属装置	·····	(343)
第三节	自动落筒机构	·····	(344)
<b>第八章</b>	<b>气流纺纱的前纺设备</b>	·····	(359)
第一节	气流纺纱对前纺半制品质量的要求	·····	(359)
第二节	提高半制品质量的方法	·····	(368)
一、	纤维原料	·····	(368)

二、棉条的清洁度	(368)
三、棉条的均匀度	(369)
四、棉条的卷装形式	(369)
第三节 开清棉工程	(370)
第四节 梳棉工程	(377)
第五节 并条工程	(386)
<b>第九章 气流纱的产品及其加工方法</b>	<b>(394)</b>
第一节 气流纱的加工特性	(394)
一、气流纱的性能	(394)
二、气流纱的加工特性	(402)
第二节 织造加工	(404)
一、络筒工程	(404)
二、整经工程	(405)
三、浆纱工程	(409)
四、卷纬工程	(417)
五、蒸汽定型	(418)
六、织造工程	(418)
第三节 针织加工	(421)
附：气流纺纱机上纱线上蜡问题	(423)
一、上蜡装置	(423)
二、上蜡机理	(426)
三、上蜡效果	(427)
四、上蜡的生产控制法	(428)
第四节 染整加工	(428)
第五节 气流纱织物特性及其产品和用途	(430)
一、气流纱织物特性	(430)

二、气流纱使用的原料结构·····	(450)
三、气流纱的支数范围·····	(450)
四、气流纱的机织产品·····	(452)
五、气流纱的针织产品·····	(453)
<b>第十章 气流纺纱的技术发展趋势·····</b>	<b>(455)</b>
<b>第一节 高速问题·····</b>	<b>(455)</b>
一、纺纱杯的转速问题·····	(455)
二、纺纱杯的强度问题·····	(456)
三、噪声问题·····	(458)
四、振动问题·····	(460)
<b>第二节 气流纺纱结构的研究·····</b>	<b>(460)</b>
一、成纱的强力·····	(461)
二、均匀度·····	(463)
三、使用纤维·····	(465)
四、捻回数的减少·····	(465)
五、气流纱的化学处理·····	(466)
<b>第三节 扩大纺纱支数、纱线和织物品种·····</b>	<b>(467)</b>
<b>第四节 气流纺纱机的机械结构与组装·····</b>	<b>(467)</b>
一、气流纺纱机的卷绕工艺合理化·····	(467)
二、不断提高自动化程度·····	(468)
三、纺纱杯的排气方式问题·····	(469)
四、气流纺纱机的单元组装制·····	(469)
<b>第五节 前纺设备问题·····</b>	<b>(469)</b>
<b>主要参考文献·····</b>	<b>(471)</b>

# 第一章 绪 论

## 第一节 环锭纺纱机的发展过程

### 一、环锭纺纱的历史

纺织工业发展到能满足人类对衣着的多种需要的时代，约开始于二十世纪初期。在上古时代，人们剥取树皮、叶筋或利用动物和人的毛发做成纱，以后进一步纺成连续不断的纱。当时人们将纤维加捻络合成纱，并卷绕成纱团，以便贮存。

图1-1所示就是一例。一方面从棉条上将纤维引出，一方面使悬挂在它下面的纺锤自由回转而进行加捻，当纱纺到一定的长度时，再将这一段纱绕到纺锤上。

图1-2所示是古代用的手摇纺车，它在十四世纪从亚洲传入欧洲，可说是纺纱机械化的雏型。

第二期的进步是在一五三〇年约翰·久而金(John Jürgen)发明的利用锭翼和纱管的纺纱方法，它是加捻与卷绕同时进行的。图1-3所示为萨克森(Saxong)式纺车，锭翼1固定在锭子2上，套在轴上的筒管的转速比锭翼的转速高，锭翼和筒管为同一根传动绳所传动。因此，传动绳在主动盘上绕两次，在锭盘4和筒管5上各绕一次。为了使筒管与锭翼间的回转能保持协调，两者之间就需要有某种程度的滑动才行。因此，传动带的张力要经常调节。以后的改良

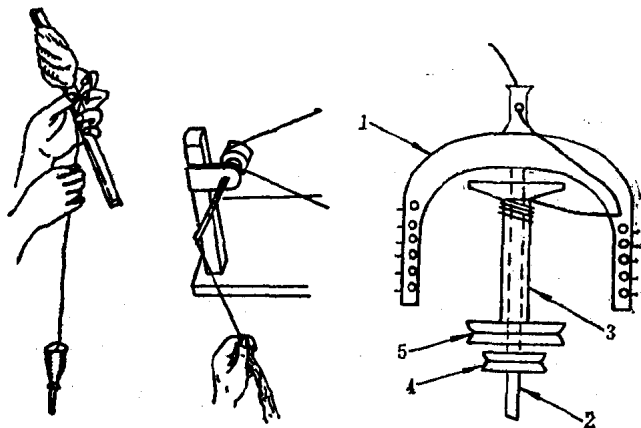


图1-1 纺锤纺纱 图1-2 手摇纺车 图1-3 锭翼纺纱

型，则是锭翼单独传动，而筒管在纱的张力牵引并受到摩擦掣动的适当阻力下回转，纱经过锭翼上的导纱钩绕上筒管，须经常移动，因而纺纱不是连续进行的。一七六九年阿克赖脱 (Arkwright) 最初设计的水力纺纱机就是采用这一种装置，以后才将往复卷绕加以自动化。

以上设备的缺点是速度太低，仅为750转/分，而老的手摇纺车则为4000转/分，这是由于锭翼不能高速回转而受到限制的结果，因而又着眼于不用锭翼的纺纱方法。

一八二八年邓福斯 (Danforth) 取得转速高达7000转/分的锭帽式纺纱机的专利，如图1-4所示。筒管1在固定锭帽内与锭子同时回转，锭帽的下口沿3起到导纱作用，这一型式迄今仍在毛精纺中应用。

一七三八年路易斯·保尔 (Lewis Paul) 发明了罗拉牵



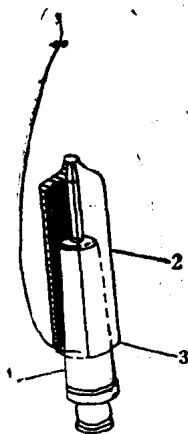


图1-4 锭帽式纺纱

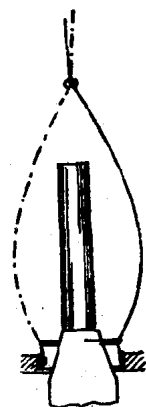


图1-5 环锭纺纱

伸。在一七七九年克朗普吞 (Crompton) 发明的走锭纺纱机上便采用了这一装置。但是这种纺纱方式在成纱卷绕时就得停止牵伸，因而纺纱不是连续进行的。但又由于加捻与牵伸同时进行，因而在纱上的粗节受到牵伸的作用而拉细，可以得到更均匀的纱，这又是它的优点。再则，它纺出的纱比环锭纺出的纱更呈圆形而柔软。正因为有这些优点，所以走锭纺纱迄今还在毛纺和废纺系统中部分使用。

但纺纱的不连续性缺点毕竟较大，需要不断地向连续纺纱的方向进行研究。因此到了一八二八年，查普 (Thorp) 就发明了环锭精纺的连续纺纱方法。一八三〇年，杰克 (Jenks) 又进一步发展了这种纺纱方法，如图1-5所示。

经过了很长时间的研究和改进，在一八七五年和一八九〇年之间涌现出大量有关这方面的专利。到了十九世纪末，