

## • 综述

## 新型纺纱的发展和展望

刘荣清

(《棉纺手册》编写组,上海 200092)

**摘要:**为了满足纺纱企业发展和定位中优选新型纺纱的需要,分析传统纺纱的特点与变革,提出新型纺纱要解决的问题和方向;介绍转杯纺、摩擦纺、涡流纺、喷气纺、喷气涡流纺、自捻纺、包缠纺、粘合纺等新型纺纱技术的纺纱机理、成纱结构、产品性能特点、质量指标、纺纱范围、纺纱速度、锭时产量、发展前景等。指出:新型纺纱普遍能提高纺纱速度和产量,减少用工,节能省耗;我国新型纺纱研发落后于国外先进水平,应积极采用前沿技术,在制造材料、精度、方法等方面加强自主研发。

**关键词:**新型纺纱;纺纱机理;纺纱速度;成纱结构;性能;产品特点;发展;方向

中图分类号:TS103.11

文献标志码:A

文章编号:1001-9634(2015)04-0054-06

## The Development and Prospect of New Spinning Process

LIU Rongqing

(The Editorial Group of the Cotton Spinning Directory, Shanghai 200092, China)

**Abstract:** In order to optimize the new spinning process in enterprise development and orientation, analysis is done of the characteristics and changes of the conventional spinning process. Solution is given to the problems with the new spinning process and the development trend. Introduction is given to the new spinning processes including the rotor spinning, friction spinning, vortex spinning, air-jet spinning, air-jet vortex spinning, self-twist spinning, covering spinning, splicing spinning regarding the mechanism, yarn structure, product features, quality indexes, range, speed, ingot production, and the development prospect. Generally speaking, the new spinning process can improve the spinning speed and yield, reduce labor employment and energy consumption. There is big gap in new spinning process between China and the other advanced countries in the world. It is recommended to take measures actively to adopt advanced technology, strengthening independent research and development progress in the fields of manufacturing materials, precision, and method and such.

**Key Words:** new spinning; spinning mechanism; spinning speed; yarn structure; performance; product features; development; direction

## 1 纺纱机发展历程及创新的必然性

## 1.1 纺纱机发展历程

从 17 世纪产业革命以来,特别在 1760 年~

1830 年,先后发明了走锭纺纱机、翼锭纺纱机、帽锭纺纱机、离心式纺纱机、环锭细纱机等。其中,走锭纺纱机是不连续运行的,它将加捻和卷绕分开,间歇进行,产量及效率低,唯条干均匀。20 世纪 70 年代,上海第五毛纺织厂等因出口需要,引进国外设备,生产细特精梳毛纱,现国内外应用不多。翼锭、帽锭、离心式纺纱机已很少应用,据说还有麻纺、粗毛纺在用,仅属个例。

当今,传统纺纱使用环锭细纱机,占市场多数份

收稿日期:2015-02-03

**作者简介:**刘荣清(1934—),男,江苏无锡人,教授级高级工程师,主要从事纺纱工艺、产品开发、质量检测等方面的技术研究。

额,但新型纺纱机市场占有率在不断上升。

### 1.2 纺纱机发展原因

环锭纺纱灵活性好,应用广,细纱质量高而稳定,能满足各种后加工产品的需要。近年来,通过局部的创新和改进,产品质量进一步提高,产品用途扩大,如:

- a) 采用集聚纺纱装置,能减少成纱毛羽,提高强力等;
- b) 赛络纺和赛络菲尔纺,能使成纱具有股线结构,毛羽少,手感柔软,抗起球效果好;
- c) 纺包芯纱,可开发氨纶弹力纱或多种纤维复合的包芯纱,加工高附加值产品和缝纫线等;
- d) 嵌入式纺纱,可用二根长丝、二股短纤粗纱用嵌入的喂入模式,纺成多股复合纱,解决难纺纤维的纺纱,如用水溶性长丝则可在加工水洗后纺成特细无捻纱等高端产品;
- e) 纺花式纱线,利用细纱机罗拉、锭子单独电机传动、变速,可纺各种竹节纱、异捻纱、异号数纱、超喂花式纱等;
- f) 香港理工大学首创在细纱机前罗拉导纱钩处,加装高速假捻器,增加纺纱段捻度,可纺成低捻纱,满足柔软类织物的特殊要求;
- g) 由澳大利亚首创的索罗纺纱(solospun),又称缆绳纺技术,是在前罗拉上方加装特殊梳片的沟槽罗拉,将输出须条分劈成2~3股,形成2~3个加捻三角区,再一起加捻成股线状细纱,在毛纺中粗特纱应用较好。

### 1.3 环锭纱缺陷及新型纺纱要求

环锭纱的缺陷:一是受到钢丝圈速度再提高的制约,45 m/s的线速似乎已成瓶颈,难以突破;二是目前环锭纺难以实现全机自动化,自动接头的动作复杂,存在较大困难。

由此可见,研发新型纺纱有其迫切性和前瞻性,是发展的需要,是技术进步的必然产物。

新型纺纱针对环锭纺存在的问题和缺陷,应满足如下要求:

- a) 进一步提高纺纱产量和劳动生产率,降低成本;
- b) 实现全机自动化;
- c) 减少前后纺纱工序;
- d) 降低单位产量的能耗和占地面积。

纺纱机的创新发展必须充分利用前沿新技术、新工艺、新材料。

## 2 新型纺纱评述

### 2.1 转杯纺纱

转杯纺纱是最早取得成效、目前最成熟的新型纺纱技术,早在1937年已有专利。20世纪60年代,捷克首先开发BD200型转杯纺纱机用于工业化生产,国内外已有多家纺机企业制造转杯纺纱机。转杯速度从最初30 kr/min提至目前170 kr/min,最高达200 kr/min,单产已达环锭纺的5倍~10倍;全球安装数量超过800万头,总产量约占短纤纱总量的20%。近年来,自动化新型转杯纺纱机已占市场总额的35%,转杯纺工艺可加工60 mm以下的各种纤维,纺纱范围不断扩大,能纺制16 tex~100 tex的机织、针织用细纱。

#### 2.1.1 纺纱机理

转杯纺属自由端纺纱,熟条经分梳辊分梳成单纤维状态,经气流输送至高速回转的纺杯形成环形凝聚条——尾纱纤维环,与吸入抛向凝聚槽的接头纱自由端搭接加捻成纱。纺纱机给棉型式、速度,分梳辊转速、齿型、角度,转杯直径、转速、真空度、排杂吸风系统,凝聚槽形态,假捻盘、阻捻器材料、形状都对纺纱质量影响较大。

#### 2.1.2 成纱结构和产品特点

转杯纱由于未经罗拉拉伸,纤维伸直平行度差,比环锭纺低约20%,使纤维呈弯钩、折叠状态较多;因无罗拉拉伸波和机械波,成纱条干均匀,直径比环锭纱粗10%~15%,毛羽比环锭纱少50%,主要问题是纤维强力利用率不足,强力较低。

转杯纱与环锭纱质量指标定性对比见表1。

表1 转杯纱与环锭纱质量指标对比

成纱质量	转杯纱比环锭纱
强度	低
强度 CV	低
断裂伸长率	大
条干不匀率 CV	好
千米疵点	少
纱线蓬松性	好
耐磨性	好
刚性	大
手感	略硬
外观	较粗糙
毛羽	少
光泽	较暗

#### 2.1.3 技术、经济效益综合评估

转杯纺应用领域虽不及环锭纺广,但对纤维原

料要求不高,对纤维长度及整齐度要求较低,纺纱速度显著高于环锭纺,能省去粗纱和络筒工序,可实现自动接头、自动落纱、筒子自动运输、单锭驱动、质量在线检测和监控、直接上蜡等,纺纱成本已显著低于环锭纺。

## 2.2 摩擦纺纱

摩擦纺纱也属较早开发的自由端纺纱技术,又称“搓捻纺”,其成纱加捻与古老的搓绳工艺相似,主要用于利用较低档的原料纺制粗特纱,开发毯类、家饰类产品,使用面较窄,设备较简单,无高速部件,纺纱速度可达 250 m/min。

### 2.2.1 纺纱机理

纤维经充分开松、梳理成单纤维状态,通过两个内部呈负压的带孔尘笼产生的吸附力,使纤维与两尘笼组成的楔形区中的纱尾端搓捻成纱;其捻度大小取决于尘笼转速、喂入速度以及纤维与尘笼的摩擦状态。

### 2.2.2 成纱结构和产品评价

摩擦纺属低张力纺纱,造成内外纤维转移不足,成纱螺旋线状纤维仅占 3%~4%,而环锭纺要占 80%以上,产品纤维伸长平行度差,强力低,只能纺制 100 tex 以上粗特纱,用作废纺、下脚类纤维的利用或较低端产品的生产,如墙布、衬布等,但经济效益不错。

## 2.3 涡流纺纱

涡流纺纱属自由端纺纱,最早由波兰 WIFA-MA-PLOMATEX 公司开发。1975 年,上海、天津、四川也曾研发制造 WF-2、TW-4、TW-5 等机型,但未形成大规模生产。该型纺纱机无高速回转部件,产品范围较窄。

### 2.3.1 纺纱机理

纤维条由刺辊分梳成单纤维,利用高速回转的旋涡气流,在涡流管内使纤维重新凝聚并被种子纤维自由端随回转气流搭接加捻成纱。用固定的涡流管取代了传统纺纱高速回转的加捻器。

### 2.3.2 成纱结构和产品特点

涡流纺单靠气流控制纤维,纤维伸直平行度差,大部分呈弯钩或曲折状态,螺旋状纤维占 10%~15%,成纱结构与铅笔卷笔套削的木片相似,强力差、伸长率大、条干差、短粗节多,产品蓬松,吸色性好,适纺 70 mm 以下的化纤和混纺纱,纺纱号数为 20 tex~250 tex。

### 2.3.3 技术、经济效益综合评估

涡流纺纺纱速度为 150 m/min~300 m/min,

适合纺制粗号起绒用纬纱,织成腈纶毛毯等。纺纱耗电低于环锭纺,但噪声大,应用面小,已趋淘汰。

## 2.4 喷气纺纱

喷气纺纱发展历史不长,最早用于长丝变形纱加工。1981 年日本村田公司首先展示 No. 801 喷气纺纱机(MJS)并占领市场。2000 年推广较多,达到 2.2 万头,美国占 2/3。MJS 是非自由端纺纱,它利用牵伸后的须条假捻→退捻→表层纤维端包缠纱芯的新型模式纺纱,使产品具有特殊风格,纺纱速度达到 300 m/min~350 m/min。产量约是环锭纺的 15 倍。20 世纪 90 年代,我国上棉六厂、十二厂等都曾研究过,但未达到日本水平,随后曾大量引进,约有 1.4 万头,但因产品限制,开台不足。

### 2.4.1 纺纱机理

当前比较成熟应用的是双喷嘴喷气纺纱机,其第一喷嘴将喂入须条表层的纤维端充分吹散,形成自由的边缘纤维,对须条的纱芯纤维起假捻作用;第二喷嘴回转方向与第一喷嘴相反,气压大于第一喷嘴,其气流旋转使纱芯退捻,而边缘由于纤维端包缠纱芯,加捻成纱,形成轴向局部纤维的包缠纱。其牵伸装置有关工艺参数与环锭纺相似,对成纱质量有所影响。另外,喷嘴的有关参数、吸口与前钳口距离、安装夹角、喷射角、气压大小、喷嘴间距等均对纺纱生产和质量有较大的关系。

### 2.4.2 成纱结构和产品特点

喷气纺成纱与环锭纱差别较大,其纱体基本无捻,纤维平行;外包纤维呈螺旋状包缠,有单根包缠、多根纤维包缠等多种;而纱芯坚实,手感粗硬;直径比环锭纺粗 4%~5%,密度稍小;毛羽有方向性,3 mm 以上毛羽比环锭纱约少 80%,而短毛羽反而增加;强力比环锭纱稍低,条干好,耐磨性高,因此,不适合纺制纯棉内衣等针织类产品,适纺棉型化纤纯纺或混纺产品,用作外衣、床单、衬衣类产品。

### 2.4.3 技术、经济效益综合评估

喷气纺纺纱速度为 250 m/min~350 m/min,实际工艺速度低,产量比环锭纺高 8 倍~10 倍,占地面积约少 25%,劳动力成本可减少 55%,能耗约高 40%,纺纱总成本约高 7.4%。因产品应用有局限性,不适合纺棉,自从喷气涡流纺纱开发成功后,市场份额呈降低趋势。

## 2.5 喷气涡流纺纱

喷气涡流纺纱(MVS)是日本村田公司在喷气纺的基础上成功开发的新型纺纱机,将 MJS 的双喷嘴改成单喷嘴的自由端喷气纺,使成纱结构与环锭

纱相似,扩大了纺纱的使用领域和多种纤维可纺的范围,的确是新型纺纱的一次重大飞跃。纺纱速度可达到 350 m/min~450 m/min。目前,主要有村田 VORTEX III 870 型和 Rieter J10 型两种型号纺纱机占领市场。我国江阴华方新技术科研公司也推出 HFW20 型喷气涡流纺纱机,并采用全自动、无接头纱的控制系统和纱线产质量可控可视系统,希望在纺纱速度、噪声控制等方面,赶上国外先进水平。

### 2.5.1 纺纱机理

喷气涡流纺的喷嘴结构较复杂,它是纺纱器的核心,要解决两个难题:一是分离的自由端纤维,二是防止假捻的形成。喷嘴高达 0.6 MPa 的压缩空气由四个小孔进入纺纱室,产生非常强的涡流,转速高达 1 000 kr/min。由此:一是形成负压产生通过纤维喂入管道的气流;二是使纤维形成自由端围绕空锭子顶部旋转。通过空气涡流的作用,使纤维末端绕锭子顶部旋转并回绕在无捻纱芯的周围,成为有捻的表面纤维或包缠纤维。纤维转速也高达 300 kr/min,比涡流纺转速低。为了防止假捻产生,喷气涡流纺空心锭中间设引导针棒,阻止捻回的传递。

### 2.5.2 成纱结构和产品特点

喷气涡流纺成纱结构与喷气纺不同,纱芯平行纤维占 40%,主体有捻纤维占 60%,与环锭纺接近,并呈螺旋线结构,表面包缠纤维达 15%~30%,介于环锭纱和转杯纱之间,故质量指标也与环锭纱相似。除条干、强力略低外,毛羽有显著减少,成纱外观光洁、蓬松、柔软,吸湿性、耐磨性、抗起球性能好,纱疵也少,能与环锭纱媲美,唯喷气涡流纺短纤维吹耗稍多,原材料成本增加。

### 2.5.3 技术、经济效益综合评估

据村田公司介绍,与环锭纺比较,喷气涡流纺占地面积减少 30%,用工减少 50%,生产效率可达 96%以上,耗电减少 30%,总成本约为环锭纺的 80%~90%;但制成率略低于环锭纺。产品适应中细号纱,成纱强力低于环锭纱 10%~20%;适应纺制化纤及化纤混纺纱,特别适应纺制粘纤纱,要求原料偏细柔软、整齐度好,较适用于针织用纱。

目前,我国已拥有喷气涡流纺 8 000 余台,其一次性投入费用较大,喷嘴结构精密,日常维护费用有所增加。

## 2.6 静电纺纱

在 20 世纪 70 年代,静电纺纱曾风行一时,苏联、美国也曾研究,国内上海九棉丁力先生首创开发,后由上海纺织局组织学校、研究所、工厂共同攻

关制成 JD5-79 型静电纺纱机中试车间,运转数年,终因关键技术未能解决,产品质量未能过关而下马。

### 2.6.1 纺纱机理

静电纺纱机的前罗拉接地,其加捻装置施加 30 kV~35 kV 的高压静电以形成静电场,当纤维进入静电场后,一端带正电,一端带负电,形成强烈的吸引伸直作用,纤维离开前罗拉后加速,并受吸引到纱尾上纱条的旋转力,不断将纤维包缠到尾纱中卷绕成纱。

### 2.6.2 成纱结构和存在问题

静电纺属自由端纺纱,两电极相互干扰,使纤维分布混乱,伸直平行度差,长短纤维运动无法控制,条干差、强力低、纱疵多,还必须在高湿状态下纺纱。纺纱速度约为 40 m/min,且有臭氧产生。

## 2.7 包缠纺纱

包缠纺纱是指将无捻的须条(棉条或粗纱)通过空心锭技术用一根长丝或细纱包缠成纱的工艺方法。因纱芯无捻度,纤维平行,又称作“平行纺”。代表性纺纱机如德国制造的 Sussen parafil 1000 型和 2000 型平行纺纱机,前者用于棉型短纤维纺纱,后者适用于中长纤维纺纱;我国也有引进并研发类似设备,纺纱速度约达到 150 m/min。

在不同纺纱张力下,包缠纱成纱结构如图 1 所示。成纱强力一般很好,毛羽少、蓬松柔软,不易起毛、起球,直径比环锭纱粗,布面平整丰满,适合纺制中粗号化纤,粗纺毛纱,起绒用纱等。如长丝选用水溶性维纶作包缠纱,织造后水溶长丝可制成十分柔软的无捻高端毛巾。如在喂入部分,利用多根纱条超喂喂入,可以纺成花式纱。

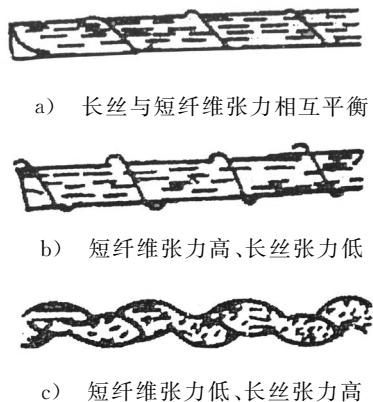


图 1 不同张力下的包缠纱形态

## 2.8 自捻纺

在 20 世纪 70 年代,自捻纺在我国曾盛极一时,定型机如 CZ-1、CZM-1 用于长丝束牵切纺;如维纶长丝、粗毛纺成纱等。其多数产品需将两根单纱异

相并成双股,以减少自捻纺存在的无捻区。由于无捻区不能完全消除,其应用价值受到影响,国内外现在应用不多。

### 2.8.1 成纱机理和结构

最简单的自捻纺纱机是将两束纤维条经牵伸进入一个既往复又回转前进的搓辊;由于搓辊往复方向的转换,中间必然停止,能实现输出纤维条交替施加Z捻和S捻,而中间是一段无捻的纱体,然后立即将两根纱条汇集形成同相自捻纱。如后加工用一根条子纺成自捻纱与另一个相位不同的自捻纱合并,则可错开无捻区,形成异相自捻纱,如图2所示,异相自捻纱可提高自捻纺纱强力,减少弱捻区,提高自捻纺的使用价值。

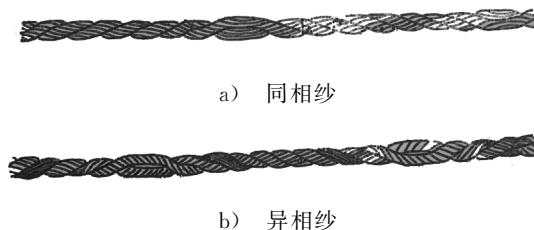


图2 自捻纱的相位结构

### 2.8.2 产品开发和价值评估

自捻纺主要用于长毛绒、粗梳毛纺、化纤长丝牵切纺等,其纺纱成本低,但因弱捻区的不可避免,只能生产较低端的产品,目前国内外还有应用。近见报道英国 Macart 公司用 S300 型自捻纺纱机将粗纱、细纱、膨化及络筒串在一起,生产 24 tex×2~60 tex×2 高膨脞纶纱。将 15 台自捻纺纱机连接至一台 60 锭自动络筒机,输出速度 200 m/min~240 m/min。老机新开颇有新意。

## 2.9 粘合纺

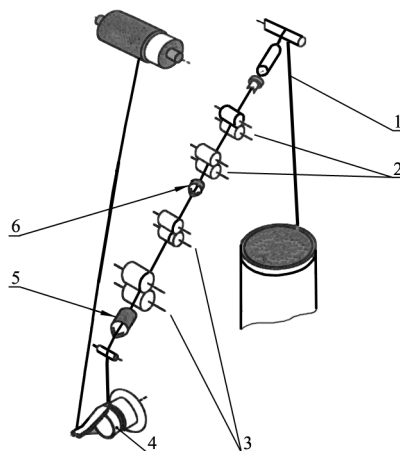
纤维加工成纱的方法,除了用加捻成纱外,也有用纤维粘合的方法。荷兰、瑞士、加拿大等国都有这方面的报道,我国也有有关试制信息。粘合纺纱可以简化纺纱工艺,提高生产速度,消除加捻纺纱的问题和缺陷。

### 2.9.1 成纱机理

粘合纺是将几乎平行的纤维条,通过粘合物粘合纤维以增加强力。常用的粘合物有:粘合纤维、粘合剂、高分子聚合物等。

图3为荷兰 Twilo 的成纱工艺。熟条经四罗拉牵伸装置,第一牵伸区将 5%~11% 的粘合纤维与棉条、合成纤维或粘胶纤维混合;粘合纤维可采用水溶性维纶(PVA),它会在 70 °C 的水中溶合变粘,第一牵伸区经 5 倍~10 倍牵伸,然后进入具有假捻装

置的润湿区,在此通过喷水给须条假捻。由此进入第二牵伸区,牵伸倍数可达 40,再经第二假捻装置将纱线加热到约 70 °C,最后经 140 °C 干燥辊干燥成粘合线。



1—引出条干;2、3—牵伸区;  
4—干燥辊;5、6—假捻装置。

图3 Twilo 纺纱原理

### 2.9.2 成纱结构和产品评估

纤维粘合会使成纱变硬、坚挺、伸长率降低,从而影响织造、缝纫等后加工,并产生变形,影响织物的覆盖性。粘合物纺纱较简便,纺纱速度可达 500 m/min,但只能纺制中粗号纱。成纱能耗、水耗较高,适用于加工衬布、涂层材料、耐水织物等,建议开发柔软性高效粘剂。

## 3 环锭纺纱与主要新型纺纱的比较

### 3.1 细纱截面中纤维根数

细纱截面中纤维根数见表2。

表2 细纱截面中纤维根数

纺纱型式	最少根数	大多超过根数
精梳环锭纱	35	60
普梳环锭纱	80	100
转杯纱	90	120
长丝包缠纱	40	50
双喷嘴喷气纱	80	100
喷气涡流纱	80	100

由表2可知,新型纺纱一般因纱截面内纤维根数多,不宜纺制 10 tex 以下的特细纱。

### 3.2 环锭纺与主要新型纺成纱性能比较

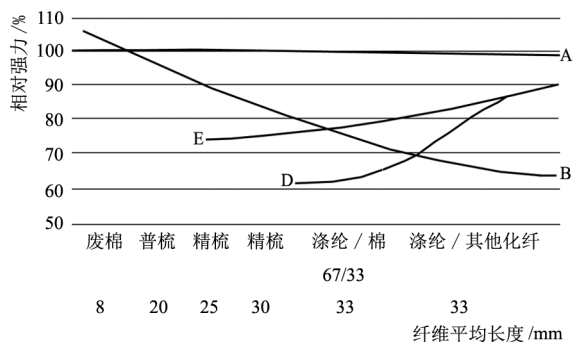
环锭纺与主要新型纺成纱性能比较见表3。

### 3.3 不同原料、几种主要纱线的相对强力值

不同原料、几种主要纱线的相对强力值见图4。

表 3 环锭纺与主要新型纺成纱性能比较

纺纱系统	成纱性能
环锭纺	拉伸强度高,均匀度高,毛羽值高,刚度低,极易扭结
转杯纺	拉伸强度低于环锭纱,均匀度非常高,刚度高于环锭纱,不易扭结
双喷嘴喷气纺	强度高,均匀度高,不易扭结,刚度低,收缩率高
喷气涡流纺	强度高,均匀度高,毛羽值低,刚度稍高于环锭纱,耐磨性好



A—环锭纱;B—转杯纱;D—双喷嘴喷气纱;E—喷气涡流纱。

图 4 几种主要纱线的相对强力值

### 3.4 主要纺纱系统的加捻能力比较

主要纺纱系统的加捻能力比较见表 4。

表 4 主要纺纱系统的加捻能力

纺纱系统	加捻能力/(kr · min <sup>-1</sup> )
环锭纺	15~25
转杯纺	80~120
双喷嘴喷气纺	150~250
喷气涡流纺	250~400

### 3.5 环锭纺与主要新型纺的纺纱范围

环锭纺与主要新型纺的纺纱范围见图 5。

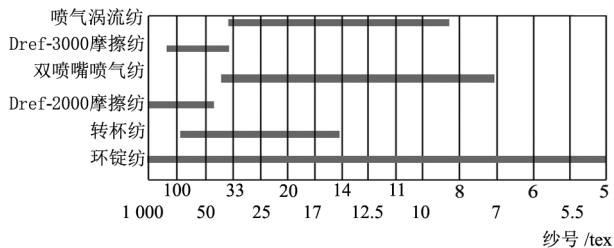


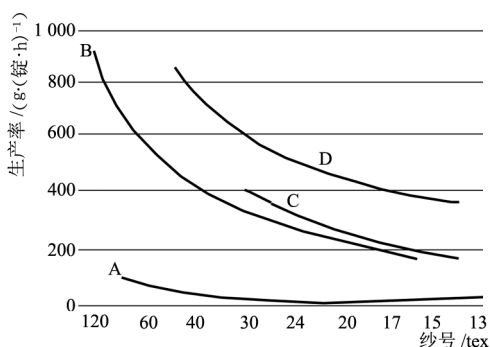
图 5 环锭纺与主要新型纺的纺纱范围

### 3.6 不同纺纱系统的生产率

不同纺纱系统的生产率见图 6。

### 3.7 环锭纺与新型纺纺纱速度比较

环锭纺与新型纺纺纱速度比较见表 5。



A—环锭纺;B—转杯纺;

C—双喷嘴喷气纺;D—喷气涡流纺。

图 6 不同纺纱系统的生产率

表 5 环锭纺与新型纺纺纱速度比较

纺纱系统	纺纱速度/(m · min <sup>-1</sup> )
环锭纺	15~30
转杯纺	150~250
摩擦纺	200~250
涡流纺	150~200
自捻纺	150~200
喷气纺	250~350
喷气涡流纺	350~450
包缠纺	100~150
静电纺	30~40
粘合纺	400~500

## 4 结语

新型纺纱普遍能提高纺纱速度和产量,减少用工,节省能耗。转杯纺、喷气纺、喷气涡流纺等均可用熟条直接纺成筒纱,省去粗纱和络筒工序,并实现自动接头、在线质量监控、自动落筒等。当前短纤维纺纱的主角是环锭纺、转杯纺、喷气涡流纺,亮点是喷气涡流纺,新型纺纱机的市场占有率将逐步上升,但纺制特细特纱仍以环锭纺为主。企业应按产品发展需要以及产品定位优选合适的新型纺纱。我国新型纺纱的研发落后于国外,差距较大,日本、瑞士、德国等仍处于垄断地位。我们必须在深刻理解纺纱机理的基础上,采用前沿技术在制造材料、精度方法(如采用 3D 打印机制造精密机件)等方面跨出一大步,赶上并超过世界先进水平,创出拥有自主知识产权的产品,才能实现纺织强国梦。

## 参考文献:

[1] 张文庚,陈铭右,丁寿基,等.加捻过程基本理论[M].北京:纺织工业出版社,1983.

## 2.2 罗拉的单机台磨加工参数

罗拉外圆磨削余量大,磨削耗时约为120 s;表面粗糙度 $R_a$ 值为 $0.5\ \mu\text{m}$ ;外径尺寸的离散性较大,每磨加工12节罗拉需修整1次砂轮,修整量为 $0.04\ \text{mm}\sim 0.08\ \text{mm}$ ,每副砂轮使用约20 d应更换。

## 2.3 切削液集中供液应用效果

采用切削液集中供液后,磨削时间约为90 s,每加工35节后需修整砂轮1次,修整量为 $0.02\ \text{mm}\sim 0.03\ \text{mm}$ ,每副砂轮寿命可延长至90 d。

由于切削液在集中供液系统经过过滤,从而使磨削时间缩短,砂轮使用寿命延长,并且降低了工人更换砂轮的劳动强度和工作量,提高了现场工作的安全系数,还缩短了罗拉生产流转时间。

另外,单机供液时每年每台成型磨需用18件金刚片,集中供液后一年只用了8片,在刀具上节省的费用也相当可观。

## 2.4 集中供液系统简介

原罗拉加工时用单机过滤,仅带有沉淀箱,个别的带有磁性分离器,切削液未充分过滤就被再次使用,以至影响了罗拉表面粗糙度和圆柱度,使产品容易出现烧伤、裂纹等缺陷<sup>[2]</sup>,导致罗拉废品率高。另外,单机过滤时每台磨床都配有单独的水箱导致占地面积大,设备布局混乱,工作环境污染严重,为现场管理带来了诸多不便。

在新厂房使用切削液集中供液系统,供液管路从水房走地沟到主厂房,然后沿钢立柱架空,在垂直立柱分出分液管,再由分配器及球形阀门连到各磨床;回液由地下回液支管通过软管与各磨床连接,然后回液支管再与地下回液主管连接;为方便回液管道疏通,还分段设置了阴井<sup>[3]</sup>。我厂采用的是刮板和纸带相结合的过滤方式,系统设定一定时间,刮板

自动运行一次。纸带过滤是根据真空压力的大小,达到设定压力后自动开启,非织造布向前移动一段距离,带出废屑。

为了提高切削液的净化能力,应配备除油设备,当吸油带吸饱浮油后,由传动装置将吸油带传动到挤油槽,把油挤干后再由传动装置重新带回到大池中吸油。挤出物经油水分离器分离后,油流入油箱,水则分流回大池中。

## 3 结语

切削液集中过滤系统的合理应用,提高了磨加工后罗拉的表面粗糙度和圆度,提高了砂轮和刀具的使用寿命,提高了现场地面整洁度,改善了工人操作环境,增强了人机兼容性。另外,集中过滤系统由几名工作人员就可方便有效地管理,避免了单机配比不统一、频繁测量pH值等诸多管理漏洞<sup>[4]</sup>。集中供液系统有利于环境保护,减少了切削液的排放量,降低了滤材的消耗和污染物处理的成本,这些都是单机系统无法比拟的。集中供液系统无论在现在还是将来,都是大型生产企业应优先考虑配置的,新兴切削技术将以追求高效率、高性能、低污染和低能耗为目标,引领切削液工艺技术不断向前发展。

## 参考文献:

- [1] 周行. 水溶性切削液的预防性维护与管理[J]. 机械制造, 1994(2): 36-38.
- [2] 廖德仲. 切削液防锈剂的研究[J]. 润滑与密封, 2004(7): 83-84.
- [3] 刘镇昌. 金属切削液: 选择、配制与使用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
- [4] 张红兵. 机械设计手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.

(上接第59页)

- [2] 狄剑锋, 陈怡星. 新型纺纱产品开发[M]. 北京: 中国纺织出版社, 1998.
- [3] 王善元, 于修业. 新型纺织纱线[M]. 上海: 东华大学出版社, 2007.
- [4] Dr. Herbert Stalder. 立达纺纱手册(第6册): 其它纺纱系统[M]. 2010.
- [5] 刘荣清, 徐佐良. ITMA2011展出的非传统纺纱设备性能分析[J]. 棉纺织技术, 2012, 40(11): 64-68.
- [6] 刘荣清. 喷气涡流纺: 节能高效省人[N]. 中国纺织报, 2011-09-19.

- [7] 秦贞俊. J20喷气纺纱机性能特点[J]. 棉纺织技术, 2012, 40(10): 66-68.
- [8] Shay S Shualk A K, Umesh R Takliker. Yarn Structure and Fabric Properties of Unconventional Spinning[J]. The Indian Textile Journal, 2011, 122(2): 62.
- [9] 董奎勇. 纺织机械设备的技术进步[J]. 纺织导报, 2011(12): 60-73.
- [10] 《棉纺手册》编写组. 棉纺手册[M]. 3版. 北京: 中国纺织出版社, 2004.