



摩擦纺纱

蒋金仙 王其慧 编著

纺织工业出版社

MOCAFANGSHA

FANGZHIGONGYECHUBANSHE

摩 擦 纺 纱

蒋金仙 王其慧 编著

纺织工业出版社

内 容 提 要

摩擦纺纱是近期发展的一种新型纺纱。书中主要阐述须条开松、纤维输送、纱条加捻等成纱原理、机构和成纱结构，并介绍摩擦纺纱的适纺原料与适制产品，以及国内外摩擦纺纱的概况。

本书可供从事摩擦纺纱生产、科研的工程技术人员、科研技术人员阅读，也可供纺织院校纺织专业及有关专业的师生参考。

责任编辑：张福龙

摩 擦 纺 纱

蒋金仙 王其慧 编著

纺织工业出版社出版

(北京东直门南大街4号)

纺织工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32 印张：3 20/32 字数：78千字

1991年8月

第一版第一次印刷

印数：1—3,000 定价：2.00元

ISBN7-5064-0636-5/TS·0619

前 言

摩擦纺纱，国内又称之为尘笼纺纱，它是当代发展着的新型纺纱的一种。在近十年来的纺纱技术演变中，它仅次于转杯纺（气流纺）而占着一个相当重要的地位。究其原因，是由于它同时具有如下的一些特点。

1. 原料的适应性广，尤其能使用各种纤维的下脚料及再生纤维。

2. 产品种类多，尤其能纺多组分的分层结构纱以及各种包芯纱、花式纱。

3. 单锭产量高。基于它利用直径较大的加捻机件对直径很小的纱条直接进行摩擦加捻，所以，在加捻机件转速不太高的情况下，能使纱条获得非常高的加捻转速，从而使单锭生产能力大大提高。

4. 断头少。纱条在加捻、卷绕过程中，没有任何份外的负担，所以高速纺纱情况下的纺纱张力很低，几乎不发生断头。

5. 卷装成形大，最终产品内出现的结头少，这对粗号纱尤为重要。

上述这些特点，将会使它的用户获得可观的社会与经济效益，这就理所当然地会引起人们对它进行了解、熟悉、研究以致使用的兴趣。因此，就有必要能提供一本比较系统地介绍这种新型纺纱方法的专门书籍，供人们参考。

作者受纺织工业出版社之约，根据自己数年来从事这方面科研工作的心得体会，参考了国内外有关摩擦纺纱技术的文献与资料，也广泛吸收了国内同行们在这方面从事研究与

实践工作的经验，编写成册，奉献给广大读者。

作者觉得在这篇简短的前言里有必要申述如下两点：

(1) 尽管摩擦纺纱可以同时具有前述一些特点，但绝非仅靠摩擦纺纱机就能自然兑现，必须注意建立相应的配合条件（如前纺及后加工配套等）；(2) 到目前为止，摩擦纺纱的工业实用称得上较为成熟的还只限于类似DREF-2型那样的粗支摩擦纺纱机。

中国纺织大学张百祥教授为本书进行了审订，并提出了宝贵意见。在此向他，并向与我们合作研究并给我们帮助的同志致谢。由于我们水平有限，书中难免存在这样那样的问题，谨望读者批评指正。

作 者

1989.3

目 录

第一章 绪论	(1)
一、摩擦纺纱的发展概况.....	(1)
二、摩擦纺纱的技术与经济特点.....	(12)
第二章 摩擦纺纱的纺纱原理与工艺流程	(18)
一、摩擦纺纱原理.....	(18)
二、摩擦纺纱机的主要技术特征.....	(21)
三、摩擦纺纱的工艺流程.....	(23)
第三章 纤维供应	(25)
一、条子的喂给、开松和纤维输送系统.....	(25)
二、纤维输送过程中的伸直和定向排列.....	(31)
三、纤维在喂给过程中的数量不均.....	(39)
第四章 纱条的形成及加捻	(41)
一、楔形区内纤维的凝聚与纱尾的形成.....	(42)
二、纱条的加捻及纱内捻度分布.....	(50)
三、影响纱条加捻的主要因素.....	(57)
四、影响纱条加捻过程的其它因素.....	(75)
第五章 成纱结构及其性能	(80)
一、成纱结构.....	(80)
二、纱线性能.....	(86)
第六章 原料、纱号与产品	(91)
一、原料与纱号.....	(91)
二、产品.....	(94)
第七章 摩擦纺纱的发展动向	(100)
一、摩擦纺纱的主要问题及发展动向.....	(100)

二、新的自由墙摩擦纺纱简介.....	(102)
主要参考文献.....	(106)

第一章 绪 论

一、摩擦纺纱的发展概况

(一) 自1820年环锭纺纱问世以来, 至今已有150多年的历史。但是由于这种传统的纺纱方法, 加捻和卷绕是在同一机构上同时完成的, 使得两者的速度相互受到牵制, 也就是说钢丝圈的回转速度和纺纱过程中卷装上的气圈是限制纺纱速度进一步提高的主要障碍。60年代以来, 一种新的纺纱方法——自由端纺纱首先在转杯纺纱上付诸实现和得到实际应用。近十年摩擦纺纱则逐步地从实验室走向工业生产, 并以新颖的原理、简单的结构及特有的技术和经济效益, 引起纺织界科学家和企业家的高度重视。

目前, 人们所说的摩擦纺纱方法一般是指由奥地利费勒尔博士 (Dr Ernst Fehrer) 于1973年发明并逐步加以完善的纺纱方法。1973年费勒尔博士受到非织造织物加工方法的启示, 提出了一种新的自由端纺纱方法, 以机械—空气动力相结合来吸附凝聚纤维, 同时借摩擦回转原理对纱条进行加捻。该方法于1973年1月首先在奥地利申请了专利, 随后又在美国、英国和瑞士等国申请了专利, 并以发明者的姓名缩写命名为DREF (德雷夫) 纺纱方法。

1974年, 费勒尔公司研制成了一台采用一只尘笼 (即薄壁辊筒上有许多小孔, 辊筒内有吸风胆) 的摩擦纺纱机, 即DREF-1型摩擦纺纱机, 如图1-1所示。喂入的条子1经喂给罗拉2和分梳辊3开松成单纤维, 该纤维流4聚集到有一定负压

的尘笼表面的狭长区域内，由回转尘笼5加捻成纱后被卷绕到筒管6上。为了进一步提高加捻效率，在DREF-1型的基础上，进一步采用了一对尘笼对纤维进行凝聚、加捻。这样，自由端纱尾则处于两个尘笼之间的楔形槽区，因此可以有效地对自由端纱尾进行加捻。此外，在该机上还安装了分级调节负压开关，用来调节尘笼内的真空度，这就是DREF-2型摩擦纺纱机，该机有三头机和六头机。在2型机上装了一只试图对纤维起平行定向作用的平行盘装置。DREF-2型机在1975年国际纺织机械博览会上首次展出，1977年投放市场。1986年9月在上海举办的奥地利机械展览会上展出了DREF-2型的改进型——86-2型摩擦纺纱机。该机取消了变频机组，将原来变频调速的分梳辊改为有级（四档）调速，尘笼吸风由原来的单头单独抽气改为三头集体抽气，风机也采用四档变速的皮带传动。该机每六个头子安装一台排除杂质的风机。

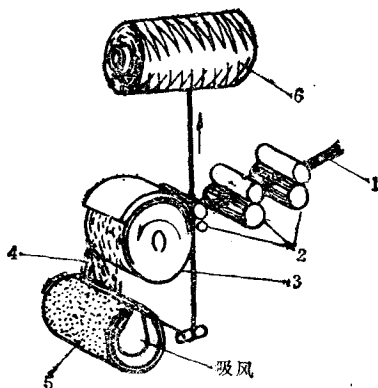


图1-1 DREF-1型摩擦纺纱机示意图

自从1977年中期DREF 2型投放市场后，到1982年10月已售出3500头，遍及美国、捷克斯洛伐克、联邦德国、英国、瑞士、保加利亚、哥伦比亚、以色列、匈牙利、巴西、澳大利亚、智利、哥斯达黎加、津巴布韦、南朝鲜和我国台湾省等30多个国家和地区，美国则占2/3。我国从1982年底才开始相继引进DREF-2型和DREF-3型摩擦纺纱机。截止1986年底，世界上大约有50个国家购有纺粗号纱的DREF-2型机，以每台6头计已超过1000台，生产的粗号纱已超过20万吨。

1978年费勒尔公司还研制了DREF-3型摩擦纺纱机，1979年生产出样机并在当年的汉诺威国际纺织机械博览会上展出，1981年进行中试，1982年正式批量生产并投放市场。图1-2为DREF-3型摩擦纺纱机。与此同时，英国、捷克斯

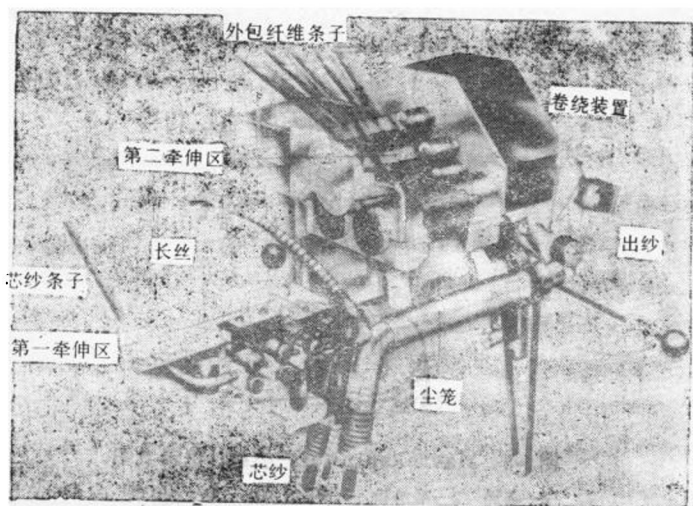


图1-2 DREF-3型摩擦纺纱机

洛伐克、联邦德国、日本、瑞士、中国也都作了研究且各具特点，从而逐步完善了摩擦纺纱方法。

英国泼拉脱·萨克洛威公司早在1967年就申请了摩擦纺纱的专利，其纺纱过程是：经过开松后的单纤维，在气流的作用下经输送管道被凝聚到一个多孔并具有负压的圆盘表面。由于圆盘的回转，纤维被输送到一个罗拉（或锥形罗拉）处，该罗拉与圆盘之间有一定的间隙，两者的回转方向相反。这样，在间隙内的纤维受到圆盘和罗拉两者表面的摩擦搓合而被加捻成纱。这是最早的有关摩擦纺纱方法的专利，

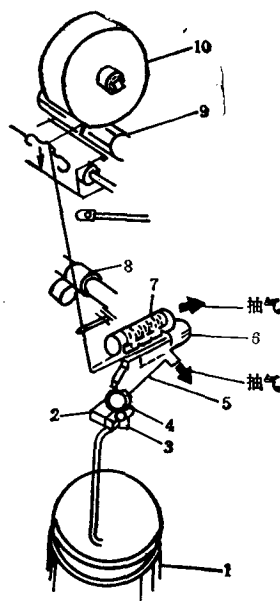


图1-3 Masterspinner摩擦纺纱机示意图

- 1—条筒 2—喂给板 3—喂给罗拉 4—分梳辊
5—输送管道 6—实心辊 7—尘笼 8—引纱罗
拉 9—卷绕罗拉 10—筒子

也是后来Masterspinner摩擦纺纱机的形成基础。此后，该公司经过多年的研究和改进，研制成可以纺制100%短纤维的中细号摩擦纺纱机。在1983年第九届国际纺织机械展览会上首次展出，即Masterspinner摩擦纺纱机。它为研制细号摩擦纺纱开辟了途径。图1-3为该机的示意图。

Masterspinner摩擦纺纱机与DREF摩擦纺纱机不同之处在于：Masterspinner摩擦纺纱机的摩擦加捻辊是由一个尘笼和一个实心辊组成（即称之为单尘笼）；纤维输送管道采用倾斜式，并在输送管道的尾部开有一个设置辅助气流的吸口，其目的是使纤维凝聚时能与纱尾平行。

捷克斯洛伐克研制的是内、外圆辊摩擦纺纱器，这是一种内摩擦式的加捻机构如图1-4所示。它是在一个大的摩擦辊1内安装了一个小的与之反向回转的尘笼2。喂入的纤维3在吸力作用下被凝聚到小尘笼的表面，这些纤维被输送到摩擦辊与尘笼之间的楔形区，在这里，尘笼与摩擦辊内表面一起将纤维加捻成纱4。该加捻器的摩擦表面一个为凹形，一个为凸形，所形成的楔形区扩张较为缓慢，形状较好，因此对纱尾有较好的握持和钳制，使成纱和摩擦辊表面之间的滑动减少到最小程度，加捻效率较高，成纱紧密度较好。但这种纺纱器的纤维喂入和操作比较麻烦。该纺纱器的尘笼可以

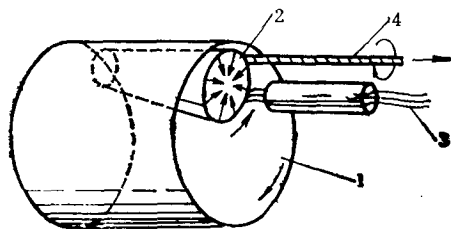


图1-4 内、外圆辊摩擦纺纱器

是圆形的，也可以是截头圆锥形或者为两者的结合。

联邦德国1975年开始研究摩擦纺纱方法。斯拉夫霍斯特公司研制的纺纱器，是将经过开松的单纤维在气流作用下垂直输送到静止的、起凝聚作用的细长V形沟槽内(见图1-5)。在凝聚槽的一端通过两对特殊的圆盘对纤维进行加捻成纱。

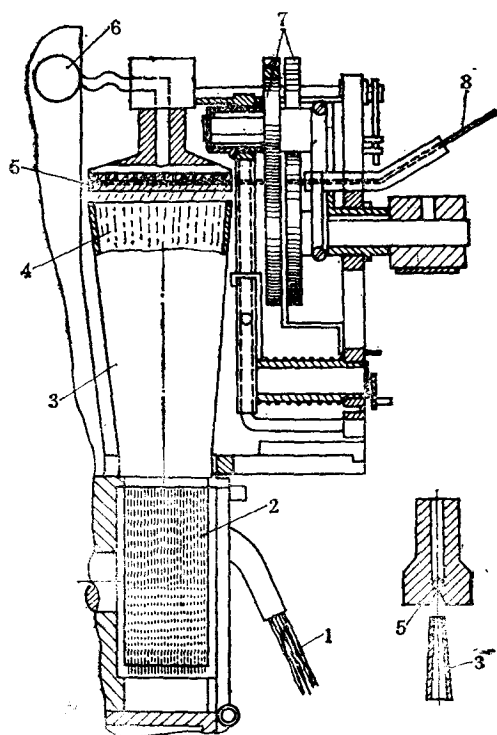


图1-5 斯拉夫霍斯特摩擦纺纱器示意图

1—喂入条子 2—分梳辊 3—输送管道

4—单纤维 5—V形凝聚槽 6—负压源

7—圆盘加捻器 8—成纱

这种纺纱方法的特点是将纤维凝聚和加捻分开。由于凝聚槽是静止的，所以摩擦加捻点两边纱的捻向不同，纱条经过两次摩擦加捻时，先退捻再反向加捻，因为纱尾在凝聚槽内滚动，最后成纱为真捻。这种纺纱方法的成纱内、外层捻度差异大，但是因为是摩擦握持加捻，加捻效率就比较高。同时，这种凝聚槽所需吸风量不太大，加捻部件为圆盘，回转速度较低，所以动力消耗也较低，对运转机件的磨损也有所改善。此外，由于纱尾在凝聚槽内的滑溜有助于提高纤维的伸直平行度，这对提高成纱均匀度和强力是有利的。但是这种机构较复杂，成纱内、外层捻度差异较大。

联邦德国巴马格公司研制了双曲线外形的尘笼（见图1-6），两只尘笼的轴线空间交叉，其母线间的距离可以任意调节，使尘笼隔距沿成纱输出方向不是等宽的。这样在成纱输出方向产生变速分布，可望在输送速度共同作用下改善纤维伸直度和成纱强力。由于是在双曲面的所谓“螺旋线”上形成纱条，该处对成纱产生一个轴向输送力，因而可减小纺纱张力。因为成纱是由大端向小端方向引出，纱条首先在大端区由于回转速度较高，因此加上的捻度较多，待纱条到小端区时已经具有足够的拉伸强力，这有利于提高成纱强力，但是这种形状的尘笼加工较为困难。此外，巴马格公司还研制了网眼皮带式摩擦纺纱器（见图1-7），其摩擦加捻元件是两只有孔平板式皮带。

日本从1975年开始研究摩擦纺纱，由日本工业技术研究院纤维高分子材料研究所和丰田自动织机制造厂研制成平网式摩擦纺纱器（如图1-8）。该纺纱器的分梳辊外壳的一侧开有螺旋状沟槽，经分梳辊开松的单纤维沿沟槽自右向左螺旋形推进，进入扁长梯形垂直输送管道，落到平网上的纤维

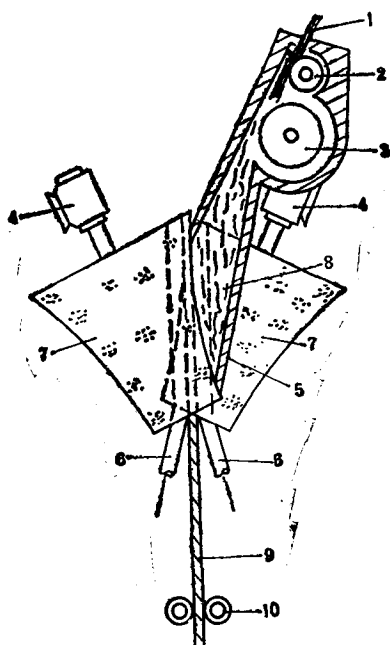


图1-6 双曲线尘笼纺纱器示意图

- 1—喂入纤维 2—喂入罗拉 3—分梳辊 4—电动机
5—输送管道 6—吸风管 7—尘笼 8—单纤维
9—纱 10—引纱罗拉

凝聚成纱条并与横向运动的平网产生摩擦而被转动加捻。这种摩擦加捻器加捻效率低，成纱松散，纺纱号数也粗，而且特别不适合纺摩擦系数小的纤维。但是这种纺纱器结构简单，纺纱速度较高。由于吸风管道与纤维输送管道出口的大小可以根据所选用纤维的长度来确定，因此不但能纺制较短纤维，也能纺制较长的纤维。

国外除了上述研制的摩擦纺纱机外，还有用两个尘笼和

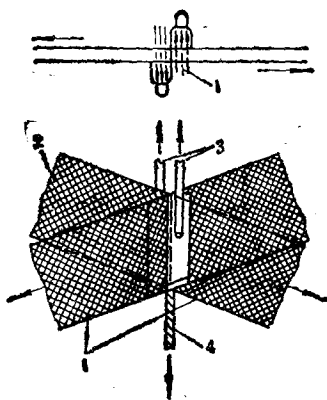


图1-7 网眼皮带式摩擦纺纱器示意图

1—有孔平皮带 2—喂入纤维 3—吸气 4—成纱

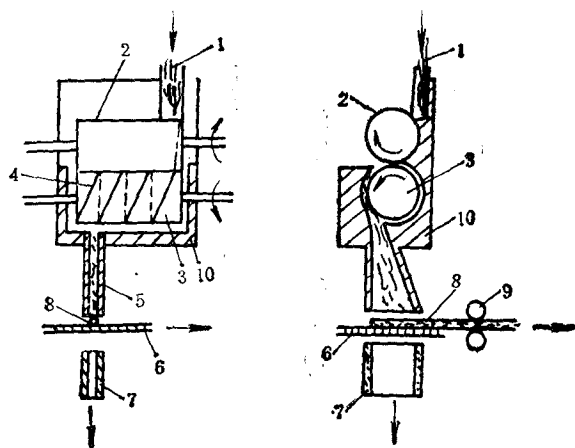


图1-8 平网式摩擦纺纱器

1—喂入条子 2—喂给罗拉 3—分梳辊 4—螺旋槽
5—输送管道 6—平网机 7—吸风管
8—纱条 9—引纱罗拉 10—外壳

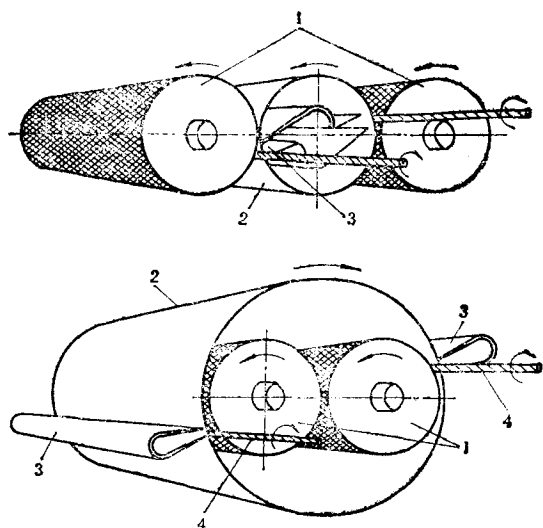


图1-9 同时纺两根纱的摩擦纺纱器示意图

1—尘笼 2—支撑罗拉 3—吸嘴 4—成纱

一个支撑罗拉同时纺两根纱的摩擦纺纱器（见图1-9），它仅用一个吸气装置但同时能纺两根纱。

国内从1979年开始着手研究，1980年试制成第一台由一只尘笼和一只丁腈辊组成摩擦加捻器的摩擦纺纱样机，并用该机所纺的纱试制了一些产品。经过不断的研究、改进，于1986年研制成FS-1型6头摩擦纺纱机（如图1-10所示），生产1000~100tex（1~10公支）无芯纱或包芯纱。该机的主要特点如下：

1. 摩擦加捻器为一只尘笼和一只实心辊，为提高表面摩擦系数，两者表面均进行过处理。由于采用一只尘笼，故可以降低能耗。