



转杯纺纱

张百祥 周慈念 梁金茹 编著

纺织工业出版社

ZHUANBEIFANGSHA

FANGZHIGONGYECHUBANSHE

转 杯 纺 纱

张百祥 周慈念 梁金茹 编著

纺织工业出版社

责任编辑：唐小兰

转 杯 纺 纱

张百祥 周慈念 梁金茹 编著

纺织工业出版社出版

（北京东长安街12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：5 8/32 字数：116千字

1990年9月 第一版第一次印刷

印数：1—2,500 定价：2.15元

ISBN 7-5064-0486-9/TS·0477

内 容 提 要

本书内容包括转杯纺纱的工艺原理、机构作用分析、成纱结构及其特点、适纺原料、号数与适制产品、技术经济分析等。着重阐述转杯纺纱机主要机构的作用原理与工艺特点以及生产经验。同时，对国内外代表性转杯纺纱机的主要技术特征也作了介绍。

本书主要供纺织科技人员和纺织院校师生阅读，也可供棉纺织厂的技术工人参考。

前 言

环锭纺纱已有150多年的历史，由于它适纺性强，成纱质量好，机构简单，因此，目前仍占有重要的地位。然而，大幅度提高环锭纺纱机的产量，却受到钢丝圈线速度的限制。于是人们就考虑不用钢丝圈、钢领纺纱，开辟纺纱方法的新途径。

本世纪60年代以来，随着科学技术的迅速发展，出现了不少新型纺纱方法，如转杯纺纱（即气流纺纱）、摩擦纺纱、喷气纺纱、自捻纺纱、涡流纺纱、静电纺纱、平行纺纱等等。这些纺纱方法都具有产量高、卷装大、工序短、用工少、劳动强度低等共同特点，并在适纺的原料、适纺的号数、成纱的结构、适制的产品等方面，都具有各自的特点。因此，近20年来，这些新型纺纱围绕着经济效益这个最终目标，以不同的速度发展着。目前，转杯纺纱已大面积投入工业生产，是最成熟的一种新型纺纱方法。其它如摩擦纺纱、喷气纺纱、自捻纺纱、涡流纺纱、静电纺纱等，均已进入中试生产。为了提高科学技术水平，合理发展我国纺纱新技术，合理利用原料和开发新产品，争取多出口创汇，根据纺织工业部科技发展规划和纺织工业出版社图书出版计划，特编写本书。

本书在编写中贯彻了理论联系实际的原则，注意总结国内科研成果和生产经验。重点阐述工艺理论、机构作用分析、适纺原料与号数、成纱结构与特点、适制产品以及技术经济分析等内容。

本书由张百祥、周慈念、梁金茹执笔编写，张百祥最后

修改定稿。

由于编者水平有限，书中错误在所难免，希望广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 发展简史.....	(1)
第二节 发展规模与主要机型.....	(2)
第三节 目前的技术水平与发展趋势.....	(14)
第四节 转杯纺纱系统的工艺路线.....	(18)
第五节 转杯纺纱原理与工艺过程.....	(20)
第二章 喂给分梳机构及其作用分析	(24)
第一节 喂给机构及其作用分析.....	(24)
第二节 分梳机构及其作用分析.....	(26)
第三节 排杂机构及其作用分析.....	(40)
第三章 纤维的转移与输送	(52)
第一节 转移输送的目的与要求.....	(52)
第二节 纤维在输送管中的运动.....	(52)
第三节 纤维在输送管中的形态.....	(57)
第四章 凝聚机构及其作用分析	(60)
第一节 转杯结构及其主要参数分析.....	(60)
第二节 纤维在转杯内的滑移运动.....	(68)
第三节 凝聚须条形态及其形成.....	(69)
第四节 缠绕纤维的形成及其对成纱质量的影响...	(77)
第五节 凝聚过程中的并合效应.....	(80)
第五章 须条的加捻与剥取	(83)
第一节 加捻的实施.....	(83)
第二节 捻度的传递与分布.....	(84)
第三节 杯内纱条的曲线形态与纺纱稳定性.....	(89)

第四节	纱条的剥离运动.....	(92)
第六章	卷绕机构与卷装成形.....	(96)
第一节	卷绕机构.....	(96)
第二节	卷装成形.....	(97)
第三节	卷绕张力的控制与补偿.....	(104)
第七章	转杯纱结构及其性能.....	(107)
第一节	纱线内纤维的排列形态.....	(107)
第二节	转杯纱捻回结构.....	(111)
第三节	纱线特性.....	(122)
第八章	原料、纱号与产品.....	(130)
第一节	适纺原料.....	(130)
第二节	适纺纱号.....	(136)
第三节	适制产品.....	(141)
第九章	经济效益与发展方向.....	(152)
第一节	经济效益分析.....	(152)
第二节	今后的发展方向.....	(156)
参考文献		(158)

第一章 概 述

第一节 发展简史

转杯纺纱 (Roter Spinning) 国内也称气流纺纱, 是自由端纺纱方法之一, 也是目前各种新型纺纱中较为成熟、并已大量推广应用的一种纺纱新技术。

转杯纺纱最早由丹麦人伯塞耳森 (Berthelson) 于1937年提出专利, 后来经过捷克斯洛伐克和法国等有关研究者的不断改进, 直至1965年才由捷克斯洛伐克VÜB棉纺织研究所研制成功。世界上第一台KS200型60头的转杯纺纱样机, 在同年捷克斯洛伐克布尔诺 (Brno) 国际工程技术博览会上公开展出, 引人注目。

这台KS200型转杯纺纱机仍沿用四罗拉牵伸机构和条并喂入装置。随后, VÜB棉纺织研究所和Elitex公司合作, 研制成功了BD200型转杯纺纱机。它改用分梳辊开松机构和条筒喂入装置, 采用自下而上的喂入输出路线, 这为以后自排风式转杯纺纱机的发展奠定了基础。

自从捷克斯洛伐克BD200型转杯纺纱机问世后, 日本丰田 (Toyoda) 公司放弃了自己研制的四罗拉牵伸装置的TX型转杯纺纱机, 并于1967年与捷克斯洛伐克签订了购买专利和图纸的技术协定, 仿造了39台, 并于1968年在大和纺织公司福田工场进行了试纺。经过改进, 丰田公司从1969年起开始了BS型转杯纺纱机的生产。随着转杯纺纱机的不断发展,

丰田公司在BS型机的基础上进一步发展、研制成HS系列转杯纺纱机。

在日本丰田公司引进捷克斯洛伐克专利的同时，意大利的圣焦尔 (San Jorrie) 公司也引进了捷克斯洛伐克BD200型机的技术，并制造了BD200NS型转杯纺纱机。

目前国际上各种型号的自排风式转杯纺纱机，其数量占整个转杯纺纱机的多数，而且以捷克斯洛伐克和日本生产的为主。1965年英国泼拉脱 (Platt)、瑞士立达 (Rieter) 和联邦德国 (Ingolstadt) 因果尔斯塔特等三家公司联合研制成功了另一类抽气式附排杂装置的转杯纺纱机，并在1971年法国巴黎的国际纺织机械博览会上展出。以后，生产抽气式转杯纺纱机的还有法国的SACM公司、联邦德国的苏逊 (Suessen)、青泽 (Zinzer)、施拉霍斯特 (Schlafhorst) 公司、比利时的乌盖 (Woogay) 公司和美国的巴伯考尔曼 (Barber-Colman) 公司等。目前抽气式转杯纺纱机虽然其设备总数还赶不上自排风式转杯纺纱机，但其研制国家与公司的数量，以及技术发展的速度已超过自排风式转杯纺纱机。这两种转杯纺纱机都以各自的长处，在竞争、发展之中。

第二节 发展规模与主要机型

(一) 国内外转杯纺纱机的发展规模

1. 国外发展的规模和数量 国外统计资料表明，全世界1983年比1982年新增加的短纤维纺纱设备有146万锭，而同期转杯纺设备新增加13.9万头，新增的转杯纺设备占新增纺纱设备的9.5%；新增加的短纤维纺纱设备1983比1982年减少17%，但转杯纺设备新增数1983年却比1982年增加18%。另

外,在1974年至1983年的10年中,全世界短纤维纺纱设备新增总数为2569.3万锭,而同期转杯纺纱设备新增数为473万头,后者在世界各地的分布情况如下:欧洲365.47万头;北美洲36.64万头;南美洲12.72万头;亚洲48.01万头;非洲10.16万头。如果计入1984、1985年转杯纺设备新增头数,到1988年底世界上已接近732.1万头。

2.国内发展的规模和数量 统计资料表明,国内转杯纺纱机数量(包括国产设备和引进设备)1983年约有7万头,到1986年已发展到20多万头,分布在全国25个省市的近150多家工厂。最大规模的为1万头,最少的是300~500头。在20多万头中,国产的占37%,引进的占63%;以转杯型式划分,自排风式占85%,抽气式占15%。

(二) 国内外转杯纺纱机的主要机型

1.国外转杯纺纱机的主要机型 当前,国际上约有10多家著名纺织机械制造公司生产约30多种型号的转杯纺纱机。根据转杯纺纱机的发展过程,可以划分为三个阶段的机型。初始阶段为第一代转杯纺纱机,其主要特征为转杯速度低(36000~40000r/min),无排杂装置,头距小,自动化程度低,本世纪70年代后期已趋于淘汰。70年代中后期发展的为第二代转杯纺纱机(如HSL系列型、RU11型、887MK II型等),其主要特征为转杯速度提高到50000~70000r/min,附有排杂装置,头距普遍增大,自动化程度适当提高。这是当前大面积投入工业生产的机型。80年代开始发展的为第三代转杯纺纱机(如Autocoro、RU14型等),其主要特征为转杯速度高(80000~100000r/min),附有高效排杂装置,特别是自动化程度高,具有质量自动检测、自动接头、断头自停、自动落筒、自动打底纱、速度自动显示、张力控制、

安全防火报警等装置，是当前最先进的一种转杯纺纱机。本书所介绍的主要机型，仅限于目前具有代表性的第二代和第三代转杯纺纱机，具体规格见表1-1。

2. 国内转杯纺纱机的主要机型 目前经纺织工业部或地方定型，并批量生产的国产转杯纺纱机主要机型有：FA601、FA601A、SQ1、SQ1A、TQF₁、QF-1（即FA611A）、JA029型等（见表1-2）。前四种机型为自排风式，后三种机型为抽气式。近年来，国内主要发展FA601A型、SQ1A型及QF-1型，这三种机型的主要特点如下。

（1）FA601A型。该机是在A591型机上改用BD200SN型纺纱器形成的。转杯速度为50000r/min，附有排杂装置，设计比较合理，除杂效率较高，并具有占地面积小，能耗较低的优点。

（2）SQ1A型。该机是在SQ1型机上加装排杂装置形成的，是自行设计、制造的国产新机。由于排杂装置的落棉含杂率较高，故成纱强力较高。该机也具有占地面积小、能耗低的优点。该机转杯速度为36000~40000r/min。

（3）FA611A型（QF-1型）。该机转杯最高设计速度可达60000r/min。由于靠集中抽气形成转杯真空，故杯内积尘、短绒少，加上排杂装置设计合理，除杂效率较高，故成纱结杂少。但该机装机功率大，占地面积大。

以上三种机型均属第二代机型，成纱质量基本上都达到国家规定的一等一级质量水平，亦赶上国外第二代转杯纺纱质量水平。目前，在现有机型的基础上，国产转杯纺纱机正在继续改进和发展之中。

表 1-1

项 目	日 本 丰 田		捷克斯洛伐克埃立特克斯			英国泼拉脱-萨洛威尔	
型 号	HS5T	HS6T	HSL6T	BD200RN	BD200SN	BDA10	887
适纺原料和纤维长度 (mm)	棉、化纤 可达40	棉、化纤 可达40 或 40~60	同左	棉、化纤 19~40 或 30~40	棉、化纤 19~40 或 30~40	棉、化纤 及混纺、回 花~40, 化 纤60	887MK II
纺纱细度 (tex)	大转杯 13~50 小转杯 26~76	同左	同左	72~20 14~50	100~20 16~50	5~50	295~20
每台最多头数	200	200或240	168或196	200	200或160	192	192或168 224或192
头距 (mm)	130	130	190	120	120或160	200	168或224 168或224
每台最少头数	40	40	40	—	—	32	32或24 32或24
每节头数	40	40	40	40	20	16	32或24 32或24
机长 (mm)	15750	15890或 18200	19202或 22012	14780	17170	20700	18748或 21463 21463或24124
机宽 (mm)	1100	1100	1700	995	1150	1460	1300(1706) 920
a) 包括条筒	733	850	1100			1200	
b) 不包括条筒							

续表

项 目	型 号	日 本 丰 田			捷克斯洛伐克埃立特克斯			英国泼拉脱-萨克洛威尔	
		HS5T	HS6T	HSL6T	BD200RN	BD200SN	BDA10	887	887MK II
条筒尺寸 (直径×高) (mm)		$\phi 229 \times 914$ 或 $\phi 305 \times 914$	同左	$\phi 356 \times 914$	$\phi 229 \times 914$ 或 $\phi 305 \times 914$	同左	$\phi 350 \times 914$	$\phi 300 \times 900$ $\phi 400 \times 900$	同左
条子定量 (tex)		6000~2100	同左	同左	—	—	6250~3500	7400~2700	7400~2700
牵伸倍数			44~194 23~148	同左	40~242.8	同左	18~273	30~180	24~180
转杯直径 (mm)		50, 65	同左	同左	54, 66	同左	43.54, 66	51, 65	65
转杯轴承型式		弹性防振 套直接传动	同左	同左	同左	同左	同左	有防振套 的直接轴承	同左
转杯最高转速 (r/min)		50000	60000	同左	50000	60000	75000	70000	同左
有无排杂装置		有	有	有	有	有	有	有	有
自排风或抽气式		自排风	同左	同左	同左	同左	同左	抽气式	同左

续表

型 号	日 本 丰 田			捷克斯洛伐克埃立特克斯		英国淡拉脱·萨克洛威尔	
	HS6T	HS6T	HSL6T	BD200RN	BD200SN	BDA10	887
项 目							887MK II
转杯清洁装置 a) 有无纱疵监控装置 b) 装置部位	—	人工 可安装 卷绕罗拉前	同左	人工 无	人工 无	自动 无	人工或自动 无
筒子型式 a) 大小(动程×直径) b) 形状 c) 最大重量 (kg)	90× ϕ 300 平筒 2.3	同左	127× ϕ 300 锥筒或平筒 (3°30′) 5.4或3.6	90× ϕ 250 平筒 1.5	90× ϕ 270 或 120× ϕ 270 平筒 1.7或2.7	150× ϕ 300 平筒 4.15	90× ϕ 290 或 150× ϕ 290 平筒 2.8或4.2
留头机构	槽筒倒顺 转式	同左	同左	同左	同左	同左	气动式拉杆 同左
附属装置	留纱尾装置, 辅助吸嘴, 筒子输送带	留纱尾装置, 辅助吸嘴, 筒子输送带, 减噪装置, 管, 动非杂声装置, 上蜡装置	筒子输送带, 卷绕急行往复式, 其它同左	上蜡装置, 留纱尾装置, 辅助吸嘴, 动接头	上蜡装置, 自动落筒, 筒子输送带, APS, 筒子输送带, 筒子显示	自动落筒, 自动清洁头, 筒子输送带	高效除杂装置, 自动落筒, 留纱尾装置, 筒子输送带, 筒子计数, 班长装置, 断头检测, 质量控制, 备用电源

续表

型 号	联邦德国因果尔斯塔特				瑞士立达		法国 SACM ITG100	苏联莫斯科 纺机厂 V/O JUM-180	联邦德国 施拉夫 霍斯特 Autocore	美国 巴伯考尔曼 SpinFlex DSM-144
	RU11	RU04	RU14		M1/1	M2/1				
适纺原料和纤维长度 (mm)	棉、化 纤及混 纺,羊毛 ~60	天然纤 维,化学 纤维~60	同左	棉,化纤 及混纺 ~50	同左 ~60		棉、化纤 ~60	棉、化纤 及混纺 25.4~40	棉、化纤 及混纺 ~60	棉,化纤 及混纺 ~60
纺纱细度 (tex)	200~16	400~16	116.5~16	200~20	200~15		100~16	97~14.6	125~20	200~16
每台最多头数	168	216	216	168	220		168	160	216	144
头距 (mm)	195	234	234	200	215		195	160	230	195
每台最少头数	24	24	24	24	40		48		24	48
每节头数	24	24	24	24	20		24	16	24	24
机长 (mm)	19363	29135	21986	21032	31291		21000	17336	30770	17640
机宽 (mm)	(φ14~ φ18英寸)			(φ400条 筒)						
a) 包括条筒	1560	1520~	1920	1520	1520		2200		2250	1662
b) 不包括条筒	1185	1920	—	1030	1030		1255	1320		

续表

项 目	型 号	联邦德国因果尔斯塔特			瑞士立达		法国 SACM ITG100	苏联莫斯科 纺机厂 V/O ЛЛМ-160 Autocoro	联邦德国 施拉夫 霍斯特 Autocoro	美国 巴伯考尔曼 SpinFlex DSM-144
		RU11	RU04	RU14	M1/1	M2/1				
条筒尺寸(直径×高) (mm)		$\phi 350 \times 900$	$\phi 450 \times 1070$	$\phi 450 \times 1070$	$\phi 350 \times 900$	$\phi 400 \sim 450 \times 900$	$\phi 450 \times 1100$	$\phi 305 \times 914$	$\phi 400 \times 900$	$\phi 390 \times 1067$
条子定量 (tex)		4000~6000	3000~5900	同左	5000~3000	5900~3000	5555~3300	4000~2200	5550~2500	5550~2500
牵伸倍数		20~200	25~200	同左	24~256	25~250	20~300	35~270	29.9~212	30~213
转杯直径 (mm)		48, 56, 65 (92)	35, 40, 48 56, 65	同左	45, 55	40, 45, 55, 65	38~66	54, 67.5	40, 46, 56	40, 46, 56, 66
转杯轴承型式		间接	同左	同左	直接	间接	同左	直接(间接)	间接	同左
转杯最高转速 (r/min)		6000, 4500, 3500	5000~9000	同左	6000	8000	10000	60000~70000	30000~80000	80000~90000
有无非杂装置		有	有	有	有	有	有	有	有	有
自排风或抽气式		抽气式	同左	同左	同左	同左	同左	自排风	抽气式	同左