

喷气纺纱资料汇编

(下 册)

河南纺织科学技术研究所情报中心

一九九零年六月

NO802型MJS喷气纺纱机的纺纱性能

田 锋

【提要】本文介绍了1988年7月在北京举办的“国际纺织机械展览会”，日本村田公司展出的样机——NO802型MJS喷气纺纱机的纺纱性能，并提出该机在生产纯棉品种上存在的问题和分析，认为随着喷气纺纱机机构的不断改进，喷气纺将进一步扩大其适纺范围，在工艺和经济方面显示出更大的优越性。

NO802型MJS喷气纺纱机是日本村田公司生产的第二代喷气纺纱机，1988年7月在“北京国际纺织机械展览会”上首次在我国展出，我厂与该公司签订合同，购买了这台样机。样机到厂后，我们对该机进行了T/C和纯棉各品种的调试和T/C 40^s，T/C 45^s两品种的试纺工作。喷气纺纱机是一种纺纱原理不同于环锭纺，也不同于转杯纺的一种新型纺纱机，它采用棉条喂入，经过由三罗拉，双短皮圈，弹簧摇架加压机构组成的超大牵伸装置牵伸之后，先后进入气流旋转方向相反的两个喷嘴中进行加捻成纱，最后卷绕成筒子的纺纱过程（见图1），具有纺纱速度快，成纱质量好，适纺范围广，工艺流程短，自动化程度高，生产环境好等显著优点，是一种具有发展前途，并已逐步进入实用阶段的新型纺纱机。

一、概述

喷气纺虽然问世较晚，但发展势头迅猛异表2

品种、机型	物理性质	性能指标					
		单纱强力 (克)	强 力 (CV%)	条 干 (CV%)	粗 节 (1/1000米)	细 节 (1/1000米)	棉 结 (1/1000米)
T/C 45 ^s	环锭纺	198	15.3	15.13	142	40	103
	802型喷气纺	162	13.7	15.84	108	160	112
J C 40 ^s	环锭纺	190.4	6.4	15.52	81	60	160
	802型喷气纺	104.3	10.9	14.38	73	39	142

从表2看出，喷气纺在生产T/C纱时，纱线质量接近环锭纺水平，在生产纯棉纱时，纱的条干CV%值优于环锭纺，但单纱强力仅有环锭纺的55~60%。因此喷气纺必需不断开发喷嘴对纯棉品种的适应性，设法扩大纯棉纱的生产范围，提高纯棉纱的强力，才能使其生产的纯棉纱具有较大的适用性，否则喷气纺将在纯棉纱的生产领域内受到限制。

常，据资料介绍，日本村田公司从1980年开发至1988年底共售出1400多台。

1. 喷气纺的适纺范围和成纱质量

表1列出了环锭纺、转杯纺、喷气纺三种机型的适纺原料及最高纺纱支数：

表 1

机 型	环锭纺	转杯纺	802型喷气纺
原 料			
纯 棉	120 ^s	32 ^s	40 ^s
涤 棉	60 ^s		60 ^s
混 纺	80 ^s		80 ^s
涤 它			包芯纱，花式纱
其 它			

从表1看出，喷气纺对各种原料的适应性及纺纱支数同环锭纺而优于转杯纺。除此之外，喷气纺能够纺包芯纱和花式纱，这在开发新产品方面，是环锭纺无法相比的。

表2列出了喷气纺，环锭纺成纱质量对比。

2. 喷气纺是一种将并条条子至络筒筒子多道工序合并为一道工序的新型纺纱法，由于减少了两道工序，机械上又配有断头自停装置和频谱分析仪，回花下脚率较环锭纺低2%，疵筒率较槽筒机低10%左右。且占地面积和用工分别比国产环锭纺系统减少60%和90%左右（见表8），因此尽管喷气纺单元成本很高，但是仍然值得使用这种方法。

内 机 型		喷气纺MJS802	细纱机FA504	粗纱机A454	络筒机1332M
单台锭数 纺纱速度(米/分) 单价(万元)		60 170 80	408 17 7.8	108 8.2	100 650 3.0
与单台喷 气纺对应	台 数 占地面积(米 ²) 值车用工(人/班)	1 23×1 1/7×1	1.5 15.5×1.5 1/4×1.5	1.5/9 36.1×1.5/9 1/2×1.5/9	1.5/5 28×1.5/5 4/1×1.5/5
系 7 台 喷 气 纺	价 格(万元)	560	81.9	9.6	6.3
			93.6		
	值车用工(人/班)	1	2	1	8
	占地面积(米 ²)	161	163	42	59
			264		

注: (1) 环锭纺系统设备单价, 不包括槽筒机上所配的电子清纱器价格12万元。

(2) 环锭纺系列的占地面积还包括由于机台的数量多而占用的机台间距面积。

(3) 机台和值车工的配备以生产中支纱为列。

3. 喷气纺法对环境没有特殊的要求。一般纺纱厂所通用的条件, 如温度, 湿度, 空调设备等都能适用于喷气纺。不同的是需要增加能够供应压力在6公斤/厘米²以上, 且满足一定的露点和含油量要求的压缩空气就能保证正常生产。

4. 喷气纺生产的纱线, 由于具有由芯纱和包缠纤维组成的无捻纱的独特结构, 所以纱线在不需要热定型的情况下, 在针织和机织的生产过程中显示出了很大的优越性, 也在印染过程中表现出染色性能好的风格。

二、纺纱单元

如图1所示: 喷气纺的纺纱单元由喂入部分, 纺纱部分和卷绕部分组成, 了解各部分的机构和作用, 对于掌握主机性能是非常重要的, 本文在这里分解说明如下:

(一) 喂入条子和喂入机构

喷气纺在纺纯棉品种时对原棉的短绒率要求比较严格。这是因为喷气纺在纺纯棉品种时, 总牵伸倍数的设计能力在120倍以下, 因此若纺40^s及以上支数时, 要求棉条的定量很轻, 由于导棉架与棉条之间高度为450~1650毫米, 棉条在导条架之间受牵伸力的作用, 而

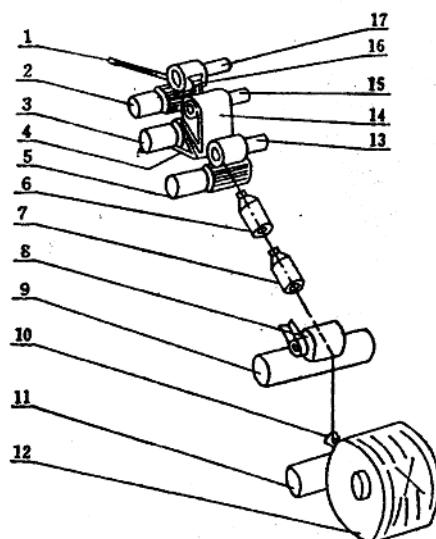


图 1

- 1-棉条; 2-后罗拉; 3-中罗拉;
4-下皮圈; 5-前罗拉; 6-第一喷嘴;
7-第二喷嘴; 8-引纱皮圈; 9-引纱罗拉;
10-导纱器; 11-槽筒; 12-筒子纱;
13-前上皮圈; 14-上皮圈; 15-中上皮圈;
16-集合器; 17-后上皮圈。

易被拉断,故只有通过提高设备的总牵伸比,原棉采用长绒棉才能达到纺40S及以上纯棉纱的要求。喷气纺无论是纺纯棉纱还是涤棉混纺纱,对棉条的蓬松度和均匀度的要求是一个非常重要的因素,喂入条子板结和不均匀,在很大程度上将影响到机械的牵伸倍数和成纱质量,另外并条子喂入时通过了导条喇叭口,实践证明导条喇叭口的高低,角度,直径,都对纺纱单元产生影响,故必需按一定的规律和参数调整。

(二) 超大牵伸装置

喷气纺的牵伸装置采用三罗拉, 双短皮圈, 弹簧摇架加压, 类似于环锭纺而不同于环锭纺的超大牵伸。

1. 关于牵伸比

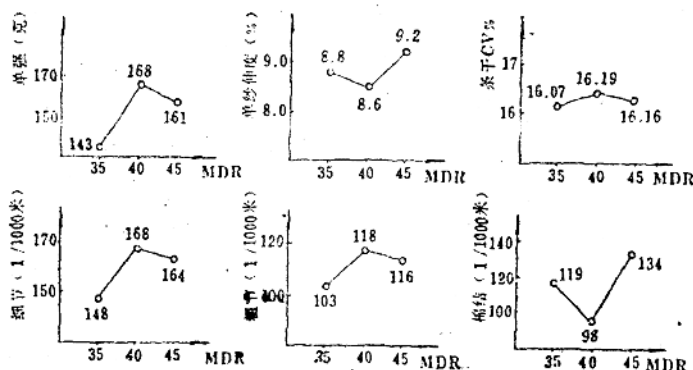


图 2

从图 2 看出, 主牵伸比的变化对纱线条干 CV% 值影响不大。而主牵伸比选择过大或过小时, 单纱强力较低, 千米细节数和粗节数也较少, 但千米棉结数较多。

2. 罗拉隔距

由于喷气纺既能适纺纯棉, 又能适纺涤纶, 因此要求喷气纺的罗拉隔距也具有一定的适应性, 表 5 列出了喷气纺在纺不同品种时的罗拉隔距。

品种	隔距			
	A	B	C	D
纯棉	41	36	37	36
T/C	50/50	48	39	44
	65/35	48	41	44
涤纶	56	54	56	54

从表 5 看出, 罗拉隔距随喂入原料的变化

总牵伸比 (TDR): 指的是机械传动的前罗拉和后罗拉的线速之比。

主牵伸比 (MDR): 指的是机械传动的前罗拉和中罗拉的线速之比。

主牵伸比和总牵伸比之间的关系见表 4:

表 4

品种	纯棉	T/C (50/50)	T/C (65/35)	涤纶
TDR	120	140	150	150
MDR	40~45	30~45	30~45	40~45

实践证明在总牵伸比一定的条件下, 主牵伸比的大小对纱线质量起着重要的作用, 如图 2 所示:

而变化, 与所纺纱支数无关。

3. 关于皮圈加压和皮辊加压

加压机构是牵伸装置的重要组成部分, 加压机构质量的优劣, 压力大小, 压力的稳定性和耐久性, 对在牵伸过程中能否有效地控制纤维进行牵伸, 牵伸之后纱条均匀度好坏具有密切关系。表 6 列出了喷气纺摇架加压和环锭纺摇架加压压力的大小:

从表 6 看出, 由于喷气纺牵伸倍数大纺纱速度快, 为了保证罗拉牵伸区中摩擦界面的分布, 喷气纺的皮辊压力除比环锭纺大外, 在上皮圈上又增加了一定的压力, 需要说明的是皮圈压力大小除对控制纤维变速点有关外, 还对皮圈上的纤维宽度有影响, 压力越大, 在下皮圈上的纤维宽度越宽, 成纱的包缠纤维也越多, 而包缠纤维的多少与纱线质量有关。

表6

加架	加架部位	前罗拉	中罗拉	后罗拉	皮圈加压 (公斤/2锭)	
		(公斤/2锭)	(公斤/2锭)	(公斤/2锭)	纯棉	涤棉
	形式					
环锭纺	TF18-120、YJ2-142	14	10	12		
	YJ-00	10	5.6	6.5		
802型MJS 喷气纺		20	24	16	2	3

(三) 加捻机构

喷气纺与环锭纺和转杯纺在加捻机构上是截然不同的, 加捻机构的改进是喷气纺具有高速纺纱性能的原因之一。众所周知, 环锭纺采用锭子、钢领、钢丝圈完成对纱线的加捻, 且随着细纱管纱的不断增多, 纺纱动力消耗也在不断增加, 因此纺纱速度受到细纱锭子速度和钢丝圈速度的限制。转杯纺纱机采用转杯对纱线进行加捻, 属于自由端纺纱, 转杯直径的大小及转速的高低是影响纺纱速度的关键, 在转杯直径越小, 转速越高的情况下, 纺纱速度也越高。但是减小转杯直径, 提高转杯转速涉及的因素很多, 如转杯轴承的转速和传动装置的设计等。目前世界上最先进的转杯纺转杯速度可达10万转/分, 生产7^s纱时纺纱速度也

不超过150米/分。而喷气纺采用高速压缩空气, 在两只喷嘴中产生几十万转/分甚至几百万转/分的涡流速度, 对纱线进行加捻 (见图1), 喷嘴中涡流速度的高低, 是通过调节喷嘴压力实现的, 压力越大, 喷嘴中涡流的转速越高, 越能适应于纺高支纱, 因此这种加捻装置在提高纺纱速度的过程中不同环锭纺和转杯纺那样, 需要增加过大的动力消耗。而是由于纺纱速度过高, 成纱质量较差限制了喷气纺的纺纱速度。即便是这样它在纺45^s及以上支时, 纺纱速度也可达到170米/分以上。

1. 喷嘴压力

前面已经讲过喷嘴压力的大小决定喷嘴中涡流转速的大小, 直接影响成纱质量。值得强调的是, 第一喷嘴压力的大小决定纱线包缠纤维量的多少, 第二喷嘴压力的大小决定纱线芯纱捻度的大小, 在生产针织、机织等用纱时, 第一喷嘴涡流转向采用S捻向, 第二喷嘴涡流转向采用Z捻向。第一喷嘴压力越大, 纱线上包缠纤维的量也越多, 据有关资料介绍芯纱在纱线中占80%, 包缠纤维占20%时, 纱线强力最高, 因此合理选择第一、第二喷嘴压力是决定纱线质量和物理性质的重要依据, 图3列出了第一喷嘴压力与单纱强力、单纱伸度、条干CV%, 纱线细节、粗节、棉结等性能指标的关系。

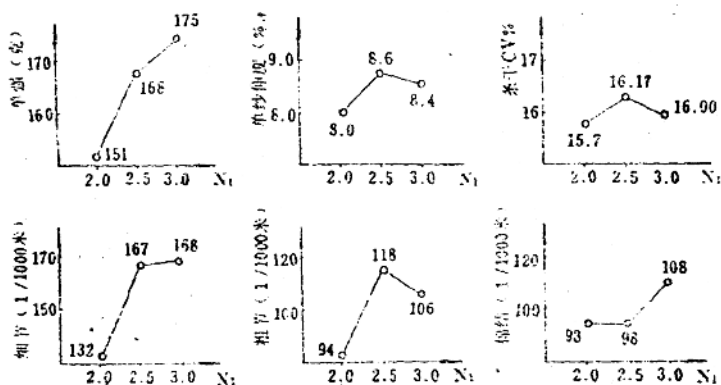


图 3

从图3看出, 第一喷嘴压力由2.0公斤/厘米²增加到3.0公斤/厘米²时, 单纱强力增加, 条干CV%值较好, 千米粗节数较低, 但千米细节数和棉结数较高, 所以第一喷嘴压力的选择需根据纱线的不同用途确定。

2. 喂给比

所谓喂给比指前罗拉的周速和输出罗拉的周速之比。在通常情况下, 喂给比 ≤ 1 , 也就是说, 纱线在喷嘴中具有一定的张力和回转气圈。这一点也是纱线能够形成的重要之处。因

此喂给比对纱线质量同样也起着重要作用，通过试验得出喂给比与纱线的物理性能的关系如图 4 所示。

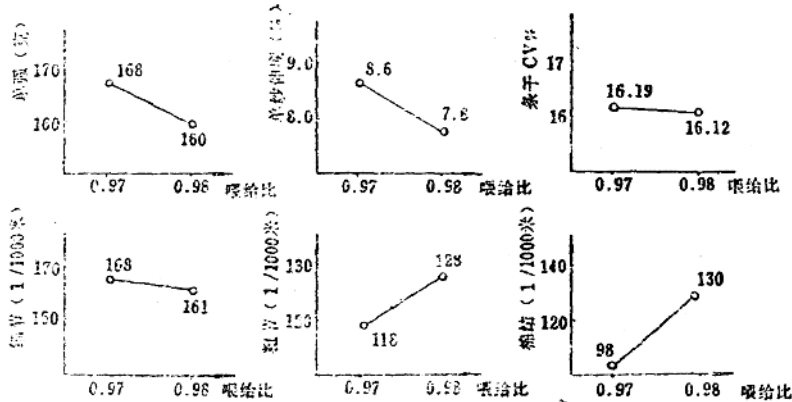


图 4

从图 4 看出，喂给比选择 0.97 时，单纱强力较高，千米粗节数和棉结数较低，但是条干 CV% 略差，千米细节数略高。

(四) 卷绕机构

喷气纺纱机的卷绕机构采用磁性电机带动整机的梭轨，除完成卷绕筒子的作用外，还起到防叠作用。

1. 纺纱速度

喷气纺在生产中支纱时纺纱速度可达到 170 米/分，在喷气纺中是否还能进一步的提高速度，达到或超过 200 米/分，从试验的情况看关键在于超大牵伸装置的牵伸能力和喷嘴加捻机构的纱圈回转效率。纺低支纱时，由于棉条喂入量大，单位截面纤维根数多，罗拉与皮辊之间，上下皮圈之间握持力有效量大。纱支较粗，在喷嘴中对空气的涡流阻力较大，纱圈回转效率较高，另外纱线本身具有较大的强力，因此纺纱速度最高可达到 210 米/分，反之纺中支纱时经济速度为 160~180 米/分，若纺纱速度超过 180 米/分时，纱线的断头急剧增加，单纱强力下降，条干 CV% 值猛增。

2. 防叠装置

该机防叠装置的设计是比较先进的，防叠效果是非常明显的，为了说清楚防叠装置的性能，首先介绍一个名词——卷取角度，所谓卷取角度就是纱线在筒子上卷绕时，纱线卷绕方向与切线方向的夹角，用 θ 表示，如图 5 所示。其计算方法为 $\tan \theta = \text{往复速度 (转/分)}$

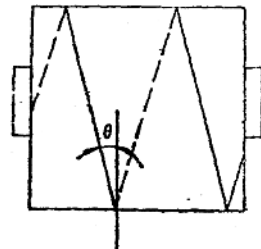


图 5

／纺纱速度 (米/分) $\times A$ (A 是一个特定的系数)，从式中可以看出。在纺纱速度已知的条件下，选择一定的卷取角度就可得知往复速度。往复速度的调节是通过机尾箱电气控制箱内的速度变化刻度盘来进行。在一般情况下，纺纱速度一定时，变化往复速度，则可以变化这个角度，本机就是通过周期地改变往复速度，经常改变卷取角度，防止叠绕。往复速度变化 (如图 6 所示)，根据所希望的卷取角度，决定与所定往复速度相对应的变速幅度。

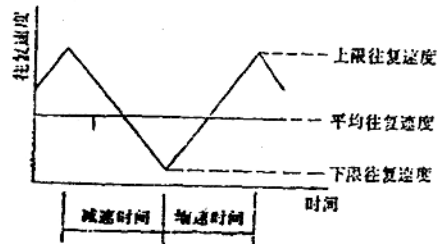


图 6

三、自动化和纱线质量的监测分析装置

喷气纺纱机在短短的几年里具有如此巨大的发展,除以上所说的原因之外,那就是喷气纺纱机的自动化装置和独特设计的“监测分析装置”。目前802型喷气纺纱机上的自动装置有:①自动接头;②自动落纱,上管;③皮辊、皮圈自动清洁;④机身巡回清洁器等。这样大大减少了机器旁的直接操作工作,值车工只需换棉条筒和处理红色信号块。监测分析装置包括清纱器检测头,清纱参数设定仪,频谱

分析仪,数据分析仪等,其工作过程如方块图7所示。

从图7看出,清纱器的检测头同时输出三种信号,分别送入三个功能不同的仪器,仪器A主要起纱线定长控制,清纱器清除疵点参数控制等作用,仪器B主要起周期性的检测纱的条干,当发现问题时,监测装置会显示其不正常原因是前罗拉,还是前上皮辊等,提醒维修人员更换,若不及时更换,当检测纱的条干达到仪器强制停止的极限时,该锭则被强制停止纺纱。仪器C主要起生产管理的统计功能。其统计的范围是:效率、粗节、断头、打结失误,停机次数等参数的单锭统计,平均统计,最差锭子的统计等,喷气纺独特设计的“监测分析装置”在品质管理,维修保养管理方面,为管理人员提供了管理产量,质量等的可靠数据,为维修人员提供了维修保养的可靠助手。

四、结语

本文通过对喷气纺纱机的纺纱性能试验,及对喷气纺纱机与转杯纺纱机,环锭纺纱机的机械特性进行比较,试图说明目前喷气纺纱机所达到的技术水平,并解释喷气纺纱机所需要的影响参数,技术和经济观点。它清楚的表明这种纺纱方法能够满足劳动生产率,质量和应用广度等方面的要求。喷气纺较高的技术水平,如超大牵伸装置,喷嘴加捻装置,罗拉、皮辊、纱线条干等生产过程测试,不仅是喷气纺纱机的发展趋势,而且为国产设备的改进和提高,起到了促进作用。并认为随着喷气纺纱机结构的不断改进在纯棉领域的生产会不断扩大。

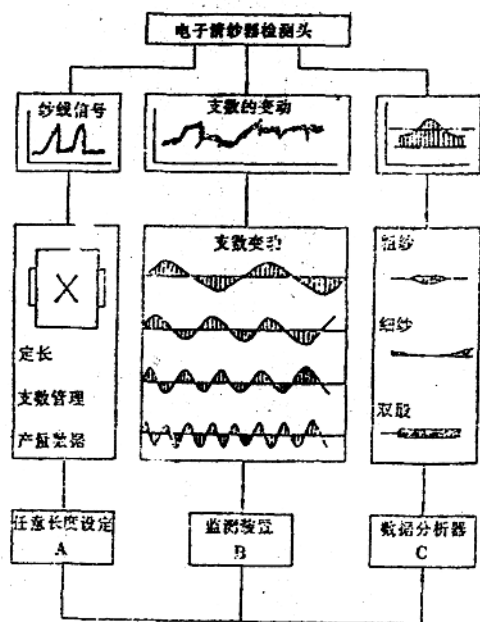


图 7

喷气纺纱机适纺性能的研究

邢近娟、王建坤、田立明

喷气纺纱是近年发展起来的一种新型纺纱方法。我国自1979年开展研究以来,对这种纺纱方法的成纱机理、纱线结构和性能、纺纱工艺参数、喷嘴的几何结构等作了较深入的研究,取得了一定的成果。各研究单位也有各自组装的样机,进行了小批量的生产,并织出了样品。以后又引进了日本村田的M.J.S.No.801型喷气纺纱机,分别在江苏丹阳、四川重庆投入生产,已有产品销售。然而在现阶段,这种纺纱方法的适纺纤维局限性比较大,在国内能在喷气纺纱机上顺利纺纱的,大多是涤纶混纺或纯涤纶纺产品,而且成纱的适用范围也受限制。鉴于这种情况,我们用不同的纤维材料进行了纺纱试验,对不同纤维材料的纺纱性能进行了研究,以期在喷气纺纱机的适纺性问题的研究方面有所进展。

一、试验方案

本纺纱试验在参考了有关资料并归纳了喷气纺纱各工艺参数对成纱质量的影响后,确定以纺纱器的一、二两级喷咀的喷孔孔径和倾角,以及纺纱器中一、二两级喷咀的进气压力为主要因素,进行纺纱试验,具体方案如下:

(一)以一、二两级喷咀的孔径和倾角为变化因子,根据这些年来的纺纱资料,在保证成纱的条件下,选择各因子的变化范围,再根据单因子的实验规律(即每个因子对纱强力的影响规律),选用二次回归正交实

表1 正交实验编码表

因子 编码Xi	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄
r	0.47	57°	0.47	85°
1	0.45	55°	0.45	82.1°
0	0.40	50°	0.40	75°
-1	0.35	45°	0.35	67.9°
-r	0.33	43°	0.33	65°

注: Z₁——一级喷孔直径(毫米);
Z₂——一级喷孔倾角(度);
Z₃——二级喷孔直径(毫米);
Z₄——二级喷孔倾角(度);
Xi——各因子水平的编码。

验。正交实验中因子与水平的编码表见表1。正交设计实验方案见表2。

表2 正交设计实验方案及实验数据

实验号数	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	单纱平均强力(克)		
					涤纶	涤纶	涤纶
1	0.45	55	0.45	82	110.94	282.83	
2	0.45	55	0.45	68	114.56		
3	0.45	55	0.35	82	127.04	305.67	176.42
4	0.45	55	0.35	68	110.08		140.2
5	0.45	45	0.45	82	128.01	127.43	99.6
6	0.45	45	0.45	68	128.31	118.32	138.87
7	0.45	45	0.35	82	136.46	114.07	86.03
8	0.45	45	0.35	68	127.23	84.1	69.77
9	0.35	55	0.45	82			
10	0.35	55	0.45	68			
11	0.35	55	0.35	82			
12	0.35	55	0.35	68			
13	0.35	45	0.45	82	124.68	93.8	92.47
14	0.35	45	0.45	68	118.84	71.27	79.4
15	0.35	45	0.35	82	128.76	102.3	64.97
16	0.35	45	0.35	68	123.7	74.03	63.67
17	0.47	50	0.40	75	132.35	147.2	95.46
18	0.33	50	0.40	75	134.61	152.8	94.9
19	0.40	57	0.40	75	121.04	191.07	128
20	0.40	43	0.40	75	133.5	129.76	77.7
21	0.40	50	0.47	75	127.00	166.7	84.2
22	0.40	50	0.33	75	124.57	117.5	83.1
23	0.40	50	0.40	85	131.45	97.33	87.13
24	0.40	50	0.40	65	128.62	93.03	95.13
25	0.40	50	0.40	75	132.38	113.67	80.63

注：①表中9—12号实验由于喷嘴的结构参数不佳，未能纺出纱来；

②表中数据均为30个子样的平均值。

③试纺的原料尚有维棉和纯棉，因为成纱强力低和成纱不稳定，故在表中未列出数据。附

(二) 以一、二级喷嘴的进气压力为变化因子

采用不同的纤维材料作原料时，一、二级喷嘴的进气压力匹配也不同，以便比较选择适合该种原料的最佳匹配值，使纺纱过程能顺利进行。具体实验方案及数据见表(3—5)：

表3 涤棉(50/50)实验方案及数据

项目	气压匹配	一级1.9kg/cm ²	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.2	2.2	2.2	2.2
	二级2.0kg/cm ²	2.2	2.2	2.4	2.6	2.8	2.2	2.4	2.6	2.8	
绕纱强力	24.32kg/100米	21.56	21.33	23.05	23.2	22	23.9	22.31	22.4	23.71	
品质指标	1802.8	1598.2	1581.2	1708.7	1720	1630.8	1771.7	1653.8	1660.5	1757.6	

表4 纯棉纶实验方案及数据

项目	气压匹配	一级2.2kg/cm ²	2.2	2.3	2.3	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	
	二级2.4	2.6	2.5	2.7	2.6	2.8	2.6	2.8	2.8	3.0	
绕纱强力	23.12公斤/100米	23.2	23.71	24.12	25.22	25.8	25.84	25.49	24.89		
品质指标	1216.8	1221	1221.58	1269.5	1327.4	1357.9	1360	1341.5	1310		

表5 维棉(50/50)实验方案及数据

项目	气压匹配	一级1.6kg/cm ²	2	2	2.1	
	二级1.9	2.3	2.7	2.8		
绕纱强力	25.13公斤/100米	/	25.52	25.39		

注：①表(3—5)所列数据均为100个子样的平均值；

②维棉试纺时因成纱强力不稳定测得的数据不够，所以只列出够100个子样的。

二、实验数据分析

本次实验进行了涤棉、维棉、涤虎、腈纶、纯棉等品种的试纺。其中有的成纱较好，能进行物理机械性能的测试，有的则较差，测试数据不足或未能测出数据。测出数据的已见表2—5，其余的未进行统计。

(一) 以一级和二级喷嘴的喷嘴直径和倾角为变化因子：

在喷气纺纱过程中，喷嘴是重要部件，

其中一级和二级喷嘴的纱嘴直径和长度、喷气孔的直径和倾角、喷孔的数量、中间管的孔径和槽数等的影响成纱质量。本次实验仅以一级和二级喷嘴的喷嘴直径和倾角为变化因素，探索其对成纱质量的影响。

纺纱时其它工艺条件如下：

限于机台条件，用双根粗纱喂入，粗纱定量4.78克/10米，纺制19号纱；

总牵伸位数50.3倍，后区牵伸1.3倍，引纱张力牵伸0.987；

一级喷嘴有3个喷嘴，进气压力为2.5千克/厘米²；

二级喷嘴有4个喷嘴，进气压力为3千克/厘米²。

1. 当二级喷咀的喷孔直径和倾角不变时, 从表 2 所得数据可以看到, 一级喷咀的喷孔直径较小而其倾角较大, 或者是孔径较大而其倾角较小时, 成纱强力较高。这说明在喷咀进气压力固定的情况下, 必须保证必须的进气量, 也就是要保证必要的涡流强度和一定的负压, 才能顺利纺纱。

2. 如果固定一级的喷咀的喷孔直径和倾角, 则二级喷咀的喷孔直径较小而其倾角较大时, 成纱强力较高。主要因为二级喷孔的倾角大时, 加捻力矩较大。因为压缩空气从喷孔进入纱道的切向速度与喷孔的倾角有关。如下图所示



图 1

θ ——喷孔与纱道轴线的夹角;

V ——压缩空气进入纱道的速度;

切向速度 $V_t = V \cdot \sin\theta$; 轴向速度 $V_s = V \cdot \cos\theta$ 。

若以速度环量来衡量涡流强度, 则速度环量 $\Gamma = 2\pi r V_t$, 因此喷孔倾角直接影响纱道中须条的加捻力矩。加捻力矩大时, 对纱条外色纤维的包缠、包紧有利, 因而成纱强力较高。

3. 为了进一步分析说明喷咀的喷孔倾角对成纱强力的影响, 选用了涤纶虎这一品种, 在表 2 中第三号和第十四号实验的成纱, 用双目体视显微镜进行观察, 结果如表 6 所示。

表 6 喷咀的喷孔直径和倾角对成纱结构和强力的影响

实验号数 (表 2 中的)		第三号	第十四号
喷孔直径、倾角	一 级	直径 = 0.45mm, 倾角 = 55°	直径 = 0.35mm
	二 级	直径 = 0.35mm, 倾角 = 82°	直径 = 0.45mm, 倾角 = 68°
成纱结构	规则螺旋包缠 (%)	80	46
	不规则螺旋包缠 (%)	14	27.5
	扭扎包缠 (%)	0.5	0.5
	紊乱包缠 (%)	3	20.3
	无包缠 (%)	2.5	5.5
单纱强力 (克)		305.67	71.27

由表 6 中所列数据可以看出, 当一、二两级喷咀的喷孔直径和倾角设计适宜时, 成纱结构中规则螺旋包缠所占百分率较高, 单纱强力也较高; 如设计不当, 则成纱结构中规则螺旋包缠的百分率明显下降, 单纱强力也明显下降。因此, 某种原料在喷气纺纱机上适纺性能的好坏, 除与原料本身性能有关外, 还与两级喷咀的结构有关。即两级喷咀的喷孔直径和倾角的大小, 以及它们之间的匹配是否恰当, 明显地影响这种原料在喷纺纱机上的可纺性。

(二) 以纺纱器的一级和二级喷咀进气压力为变化因子

用涤纶、腈纶、维棉为原料, 在喷气纺纱机上工艺参数不变的前提条件下, 试验纺制不同纤维材料时, 改变喷咀的供气压力, 在不同的一级、二级喷咀压力匹配的情况

下，测试纺制的成纱强力，具体数据见表3—5。根据实验数据分析，由于所用原料的品种不同，纤维品质有差异。欲纺制质量好的纱，必须调节控制两级喷嘴的进气压力，而且需匹配适宜。如涤棉品种，两级喷嘴的气压在2千克/厘米²较佳，而且两级气压的差异小时较好。而纯腈纶纺制时，虽然两级喷嘴的进气压力差异小，只差0.1千克/厘米²，但其进气压力却需在2.5千克/厘米²时，成纱强力较高。维棉所用喷嘴的进气压力与前二者不同，一级喷嘴用2千克/厘米²，二级喷嘴却用2.7千克/厘米²的气压，两者差异较大，否则成纱强力就较低。

三、纺纱性能分析

综合表2的实验数据取平均值，再将实验号17至20号的数据取平均值列于表7，加以分析比较，可得不同原料的纺纱性能。

由表7所列20次实验的单纱强力平均值和成纱强力较好的17至20号共四次实验的单纱强力平均值来看，涤虎较好，涤棉次之，腈纶较差。维棉混纺产品对温湿度较敏感，必须控制室温在24℃，相对湿度为65%时，纺制的成纱强力较好，单纱强力为150克左右，当温湿度变化时，成纱强力变化较大。因此维棉混纺在喷气纺纱机上的纺纱性能还有待进一步试验。纯棉纺因为所用原棉性能较差，在现有设备上未能正常纺纱，计划用精梳棉条或粗纱继续试纺。

表7 综合比较

数据 项目	原料	涤棉	涤虎	腈纶
20次实验单纱强力平均 (克)		126.4	132.03	96.09
17~20次实验单纱强力 平均(克)		130.38	155.4	99.02

在喷气纺纱机上，不同纤维材料的纺纱性能除与工艺参数和喷嘴结构有关外，还与所用纤维材料的物理机械性能有关。因为喷气纺纱是利用压缩空气在纱道中形成的涡流

对须条进行假捻包缠纺纱的，成纱由基本无捻的芯纤维束和外层的包缠纤维组成。单纱强力的大小则由包缠纤维的多少和包缠的松紧程度来决定，包缠纤维量的多少，即头端自由纤维量的多少，由牵伸工艺和须条在前钳口至一级喷嘴入口段转速的变化而改变。外包纤维的包缠松紧程度则随纺纱器的结构参数和一级、二级喷嘴进气压力而不同。综合分析如下：

(一) 当所用纤维材料的纤维长度较长而且整齐度较好时，在相同的纺纱工艺参数情况下，则能获得较好的成纱强力，从表7给出的数据可以得到证明。涤棉与涤虎同是以涤纶纤维为主的混纺纱，这两种混纺纱的另两种原料为棉和虎木棉，它们均是纤维素纤维，而且纤维强力相差不多，但虎木棉的纤维长度和整齐度均优于棉，所以涤虎混纺纱的综合单纱平均强力高于涤棉混纺纱。从17至20号共四次实验的单纱平均强力涤虎混纺纱为155.4克，而涤棉混纺纱仅为130.38克，进一步证实了上述论点。

(二) 从纤维的弹性和弹性恢复率、抗弯刚度、摩擦性能来考虑，由于喷气纱是皮、芯双层结构，初始模量大，弹性恢复率高的纤维，在假捻包缠过程中易形成芯纤维。因此，在涤纶纤维与其它纤维混纺时，涤纶纤维形成芯纤维的百分率高，而作为包缠纤维的较少。观测分析涤棉、涤虎两种混纺纱的结构，可以看到混纺纱中，芯纤维中的涤纶纤维多，外包纤维则是棉和虎木棉多，由于虎木棉纤维长，在外力作用下伸长大而断裂的少，因而包缠圈数多而均匀，表现在单纱强力上，涤虎混纺纱比涤棉混纺纱高。

如果分别用涤纶纤维和棉纤维作示踪纤维在投影仪或双目体视显微镜下观察,可以发现,芯纤维和外包纤维没有明显分界,一般头端包缠纤维多,参与包缠的纤维中棉纤维占的百分率大于涤纶纤维。这是因为棉纤维的刚性小,在同一涡流场中,棉纤维易于变形包缠所致。

(三)各种纤维原料各有其不同的物理机械性能,在喷气纺纱机上进行假捻包缠纺纱时,需要的能量是有差异的。因而在牵伸工艺参数和压缩空气进气压力相同的情况下,必须改变纺纱器的结构。根据不同原料的特性,改变纱道直径和长度,或者改变喷孔的直径和倾角,以适应各自原料所需的涡流强度和吸口负压,使须条的回转速度能在前钳口处保证所需的头端自由纤维数量。使纺纱顺利进行。

(四)在找出与所用原料相适应的牵伸工艺和纺纱器的结构以后,如果同一种原料的性能有变化时,可以用控制两级喷咀的进气压力和两级喷咀进气压力的相互匹配来进行调节。以便在纺纱器结构不变的情况下,调节压缩空气的流量达到顺利纺纱的目的。从表3、表4、表5中,可以看到不同原料有各自的最佳匹配值,如涤棉混纺时,一级喷咀的气压为1.9千克/厘米²,二级喷咀的气压为2.0千克/厘米²;维棉混纺时,一级喷咀的气压为2.0千克/厘米²,二级喷咀的气压为2.7千克/厘米²,这时它们的单纱强力较好。

(五)在喷气纺纱机上能否纺出符合质量要求的纱线,除了各部份的工艺参数以外,喂入半制品的质量也有一定的影响。根据已有资料,若是棉条喂入,则必须控制棉条的乌氏条干在3%以下,这样纺出的喷气纱的单强和条干才能符合后部加工的要求,否则成纱的条干不匀率和强力不匀率都较大,而且成纱无包缠的地方多,影响成纱强力。喂入棉条定量最好在10克/5米以下,否则牵伸倍数过大,对成纱质量也有影响。

四、结论

综上所述,通过对纺纱器的两级喷咀的研究,以及对两级喷咀进气压力的调控和匹配的研究,对喷气纺纱机的适纺性能,归纳为以下几点:

(1)喷气纺纱机适纺多种纤维材料,为适应不同性能原料纺纱,喷气纺纱机必须配备不同结构的喷咀。由本实验可知,两级喷咀的喷孔直径和倾角的大小以及它们之间的匹配是否恰当,是明显影响其可纺性的。

(2)在喷气纺纱机上如所用原料改变,而喷咀结构不变时,可通过改变两级喷咀的进气压力的匹配来适应纺纱的需要。但有一定的限度。

(3)喷气纺纱对纤维原料的物理机械性能有一定的要求,如:纤维的长度较长而且整齐度好的,纺纱性能较好;纤维抗弯刚度小的,纺纱时易于包缠,纺纱性能好。

(4)喂入半制品的条干均匀度好,棉结杂质少时,喷气纱的质量就好,因此喷气纺对前纺工艺的要求较高。

上行式喷气纺纱机的探讨

丁阿福 何灵云

我厂于1984年研制成单头上行式喷气纺草样机一台。接着在单头草样机的基础上,研制成32锭双面上行式喷气纺纱机样机一台。于1984年12月由上海市纺织工业局组织进行了鉴定,对该机作了基本肯定,也指出其不足之处。为了促进这种新型纺纱方法的发展,本文作一些初步探讨。

一、关于成纱原理的探讨

喷气纺纱所以能成纱并具有一定的强力,主要是纱芯处的包缠纤维所形成的。纱芯纤维基本上是平行的,或稍有S向、Z向倾斜。由于喷气纱的纺纱工艺要求,在喂入纺纱器以前,必须保持纱条的周围有一定数量的边缘纤维存在,而这些边缘纤维是形成包缠结构的主要部分。在须条加捻过程中,纱芯部分的纤维捻度比较大,而处于边缘处的纤维不能完全被假捻捻合起来,呈毛羽状外露在假捻纱条的周围形成边缘纤维。假如边缘纤维过多,将会与另一些边缘纤维发生干扰,就很难把中心纤维完全包缠起来,仍然处于分离状态,形成毛羽,因此就不能得到均匀的包缠纱,成纱强力就会降低。

边缘纤维在加捻和解捻过程中,即纱芯由有捻变为基本无捻的过程中,边缘纤维借助解捻管壁的摩擦作用,按照解捻方向包缠捆扎起来,形成包缠纤维。因此纱芯基本上是无捻的,而包缠纤维仅仅包缠在纱芯的外表,没有渗入到纱芯里边。纱芯纤维张力较小,而包缠纤维张力较大,使纱芯形成一定的突起,纱芯纤维增大了摩擦抱合力,当纱条轴向受力时体现为纱的强力。

二、机械工艺参数

我厂所研制成的上行式喷气纺纱机样机的机身高度为1700毫米,宽度为920毫米,长度为4000毫米(日本丰田上行式双面喷气纺

纱机的机身高度为1935毫米,宽度为1875毫米)。前罗拉直径为 $\phi 28$ 毫米,中罗拉直径为 $\phi 25$ 毫米,后罗拉直径为 $\phi 25$ 毫米,引罗拉直径为 $\phi 54.6$ 毫米,槽筒直径为 $\phi 78$ 毫米。喂入半制品卷装尺寸为 $\phi 250 \times 840$ (毫米)。成纱筒子卷装尺寸为 $\phi 200 \times 82$ (毫米),容量在2公斤以上。锭距为175毫米,头数为32头(每边16头,可以接长)。前、中罗拉隔距为44毫米,中、后罗拉隔距为48毫米。前皮辊加压为18~20公斤,中皮辊加压为20~22公斤,后皮辊加压为16~18公斤。总牵伸倍数为150倍左右,超喂牵伸为0.97~0.98,卷绕张力牵伸为0.992。

三、测试数据分析

1985年5月份对所纺45^s涤棉纱的品质指标测试数据如下表所示。

测试日期(月、日)	品质指标测试值	平均值
5.2	1891, 2099, 2342, 2120, 2200, 2247, 2108, 2123, 2112, 1852, 2105, 1880, 2126, 2303, 2033, 2111	2103
5.3	1872, 2166, 2387, 2066, 2143, 2068, 2179, 1851, 2093, 1772, 2103, 1967, 2062, 2375, 2165, 1941	2075
5.4	1813, 1965, 2273, 2052, 2243, 2122, 2060, 2041, 2036, 1804, 1960, 2008, 2186, 2100, 1848	2023
5.7	1951, 2027, 2427, 2402, 2349, 2293, 2255, 1818, 1889, 1512, 2181, 1981, 2117, 2415, 2161, 2064	2115
5.20	1798, 2030, 2319, 2027, 2198, 2143, 2101, 1865, 1864, 1509, 2077, 1946, 2066, 1882, 1839, 2197	1991

续表

测试日期 (月、日)	品质指标测试值	平均值
5.21	1905, 2249, 2133, 2235, 2268, 2203, 2061, 2059, 1823, 2227, 1883, 2105, 2188, 2197, 2130	2095
5.23	1798, 2081, 2011, 2013, 2268, 2278, 2074, 2079, 1934, 1530, 2143, 1965, 2073, 2112, 1906, 2088	2018
5.24	1702, 2250, 2060, 1986, 2111, 2256, 2212, 1988, 1810, 2053, 1913, 2016, 2063, 1880, 2069	2024
总平均		2066

由上表可见, 成纱品质指标基本达到设计的最低要求。因前纺半制品的质量不高, 是纺中、低支纱的棉条, 而且涤、棉原料都比较差, 单纤维强力不高, 因此只能达到设计的最低要求。如果提高前纺半制品的质量, 成纱质量是能达到设计的最高要求的。在牵伸区中, 由于游离纤维的头端较易形成自由端, 成为喷气纱的包缠纤维, 同时在牵伸区中要控制好游离纤维, 防止牵伸波, 减少游离纤维的散失。我们在中、后罗拉之间, 加一只集合器, 使罗拉引出的纤维条, 通过后区集合器时, 在宽度上得到收缩, 使纤维条具有一定紧密度, 这对提高条干均匀度和成纱的强力有很大的好处。纤维条进入前牵伸区, 由于牵伸倍数很大, 纤维条经前牵伸区后变薄, 纤维间相互联系力就减弱, 有部分纤维头端经浮游区时向左、右方向扩散, 这些纤维就是边缘纤维, 对喷气纱的形成具有重要的作用。

另外, 上下皮圈搭配好坏直接影响成纱质量。在皮圈牵伸中, 游离纤维的理想运动是依靠皮圈对纤维条产生控制力来保证的, 上、下皮圈是以松弛边工作的, 必须提高上、下皮圈的初始状态的张力; 在运动状态下使皮圈不发生中凹现象, 上、下皮圈在一定的张力下相互紧贴, 缩短浮游区并加强皮圈钳口对纤维条的握持力。游离纤维克服与高速纤维间的摩擦力而随皮圈的速度运动, 使纤维的变速点分布向前罗拉钳口集中, 增加自由端纤维的数量, 对被前罗拉抽引出来的纤维都有充分的伸直作用, 使组成纱芯的纤维具有均匀的张力和较好的平行伸直度。

我们在测试过程中发现有些皮圈有中凹现象, 有中凹的皮圈纺出的纱的强力就差些, 这也是造成品质指标不高的一个原因。

四、主要特点和存在问题

我厂所研制成的上行式喷气纺纱机样机的主要特点和存在问题如下。

1. 主要特点

(1) 因系双面上行式, 故占地面积小, 适宜于老厂改造。

(2) 两边设计分开传动, 这样如一边发生故障, 停机检修时, 另一边可不受影响而继续运转, 提高机械的运转效率。

(3) 车头传动部分采用1:20.4的行星轮系, 并采用齿形带传动, 缩小了车头体积, 同时减少了噪声。

(4) 该机配有机械式断头自停装置, 每一只头为一节后罗拉。当发生断头时, 监测系统发出信号, 电磁离合器开始工作, 后罗拉停转, 停止喂棉, 这样可减少回丝、回花、飞花, 提高了制成本率。

(5) 前罗拉直径由25毫米改为28毫米, 对进一步提高产量创造了条件; 在同样转速的情况下产量提高11.1%。

(6) 采用超大牵伸棉条喂入, 总牵伸倍数可达100~200倍。

(7) 中、后罗拉间增加一只集合器, 使纤维更好地受到集束, 改善前区牵伸效果, 有利于提高纺纱质量。

(8) 开关车采用气动和电气组合式程序控制装置, 确保开关车时不致造成断头。

(9) 喷气纺纱器(喷嘴)内部结构作了重大改进, 用气量比原喷嘴减少三分之一以上, 大大节约了用气能耗。

(10) 牵伸部分采用改进的YJ摇架, 加压较重, 且可以调节。

(11) 筒子容量可以增大。

(12) 因系上行式, 挡车工在车前接头时, 不必弯腰操作, 减轻了挡车工的劳动强度, 劳动条件得到改善。

2. 存在问题

(1) 双摇架按理讲应对质量有利, 但由于加工不理想, 平行度较差。

(2) 上销加工质量较差, 平行度和伸直度较差。

度均较差,对产品质量有较大影响。

(3) 离合器小齿轮有少数加工不良,啮合较差,有时失灵,反而造成断头。

(4) 吸棉装置设计时很理想,一只试样

吸棉管的吸棉效果很好,后来批量加工质量较差,吸棉管喉部挂花衣,影响吸棉效果。

(5) 有少数上、下皮圈有中凹现象,影响成纱质量。

关于喷气纱退捻前后强力变化的探讨

王 瑞

喷气纺纱是属于非自由端假捻包缠纺纱,其成纱为双层结构。与环锭纱不同,喷气纱其成纱捻度无法彻底退解,又不能全部测量出来,但是外观确实有捻回存在,而且具有单一方向的表现拈度。这种喷气纱有一个很突出的特点就是退捻前后纱线强力变化不大,即退捻后强力损失很小。这与环锭纱是完全不同的。为此,我们通过理论分析和试验验证,揭示了喷气纱退捻前后的捻度变化规律以及纱线强力变化很小的原因。

一、喷气纱的表现拈度

喷气纱其芯纤维基本上与纱轴平行,只有少量 z 向和 s 向倾斜,而外包纤维根据显微镜下的观察,其包缠倾向虽不是单一的 z 向或 s 向,但是具有倾向性,呈现某一方向包缠比较多。如果将纺好的筒子纱采用如图1所示的简单设备进行悬垂自然解捻,将会发现成纱的表现捻回始终向同一方向退解,在现有的纺纱器情况下(逆引纱方向观察二级气流顺时针方向,一级气流为反时针方向),其成纱退捻时反时针方向退解(从上向下看),说明成纱表现的是 z 捻。

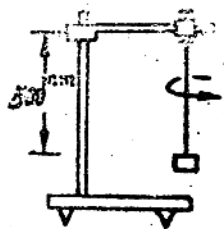


图1

根据以往的模拟试验研究^[4]证明,外包纤维的包缠主要发生在加拈区域与反向退捻区域。对于双喷咀纺纱来说,包缠主要发生在前钳口至二级喷咀入口这段加捻区域以及二级喷咀退捻区域内,如图2所示。

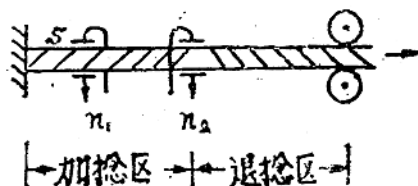


图2

在加捻区域,由于纱芯稳态捻回为 s 拈,而边缘纤维在气流轴向引力以及纱道内壁摩擦力的共同作用下,则以 z 向包缠在 s 捻纱芯上。经过解捻管的加紧包缠后,无包缠边缘纤维和包缠不紧的边缘纤维所剩无几,大部分边缘纤维在进入第二喷咀之前已基本包缠上去,所以进入反向退捻区进行反向包缠的边缘纤维数量很少,也即成纱中出现 s 向包缠的结构很少。事实上,边缘纤维一出前钳口即开始包缠。如果我们在纺纱过程中突然停车后将钳口至第一喷咀入口这段纱线做上记号,然后在显微镜下观察,可以发现这段纱条上包缠纤维数量已很多,而且呈 z 向包缠,只是包缠较松。可见喷气纱的包缠主要发生在加捻区域,故成纱主要表现 z 拈,这和悬垂自然解捻法所得到的结论是一致的。

二、喷气纱纱芯纤维的倾向

前面我们提到,喷气纺属非自由端假拈

纺纱, 纺纱过程中纱条没有断开, 纱芯属于假拈。从假拈的角度来看, 纱芯纤维最后应该是无拈的。但是由于外包纤维的紧密包缠作用, 致使芯纤维在进入退拈区退拈时受阻, 不可能全部退完, 总有部分剩余拈回。与此同时, 必然有相等数量的反向拈回抵消不掉 (因假拈纱芯的拈度始终为零, 即 $\Sigma T = 0$), 使得成纱中纱芯呈 z 向倾斜、 s 向倾斜和无拈状态, 而且 z 向有多少拈回, s 向就必然有多少拈回, 即纱芯纤维的拈回是平衡的。这和“纱芯纤维倾斜方向试验”^[2] 一文的实验结果是一致的。

三、喷气纱退拈前后强力变化分析

喷气纱纱芯纤维拈度很少, 只有少量的假拈, 纱芯的 z 拈与 s 拈是相平衡的。采用悬垂自然解拈法解拈时退解的是 z 拈, 这是由于边缘包缠纤维的 z 向与 s 向包缠数量不相等, z 向包缠多于 s 向包缠形成的。但是采用悬垂自然解拈法, 也不会把纱线拈回全部退解, 退拈平衡后纱条不会解体, 而且退拈后强力损失很小, 个别纱段还会出现强力上升的现象。下表是采用悬垂自然解拈法进行的解拈前后单纱强力对比试验, 表1中所列单纱强力平均值为30次的平均值。

表1

一、二级不同喷孔角度的单强对比

项目 \ 喷孔角度 1级~2级		40°~60°	40°~70°	40°~80°	45°~70°	45°~75°	45°~80°	50°~75°	50°~80°	50°~85°
解拈前	单强平均(克)	162	199.7	209.0	191.9	202.0	213.4	196.3	212.6	229.8
	单强不匀(%)	24.3	13.4	18.8	12.8	18	11.1	14.1	15.1	15.8
解拈后	单强平均(克)	178.8	183.1	192.3	161.8	177.7	190.7	172.5	195.8	182.8
	单强不匀(%)	18.4	11.1	18.9	19.4	15.5	13.9	13.5	15.9	19
解拈前后单强差(克)		+16.5	-16.6	-16.7	-30.1	-24.3	-22.7	-23.8	-16.8	-23.8
解拈前后单强降低(%)		+10	-8.2	-8	-15.7	-11.9	-10.6	-12	-7.8	-12

从表1可看出喷气纱退拈后强力损失不大, 为什么喷气纱退拈后纱条不会解体、强力损失很小呢?

为此, 我们又进行了如下的模拟试验。如图, 采用两根平行的棉条 (一根白条、一根红条) 来模拟无拈纱芯 (因为喷气纱纱芯的拈度 $\Sigma T = 0$, 因此作这样的模拟是可以的) 然后再将白色粗纱条在一定的张力下以 z 向包缠在其上, 以此模拟喷气纱的外包纤维 (因为喷气纱外包纤维主要是 z 向), 包缠时将两根芯纱条两端固定, 再在其上包缠 z 向拈回。然后采用悬垂自然解拈法让其解

拈, 如图3。

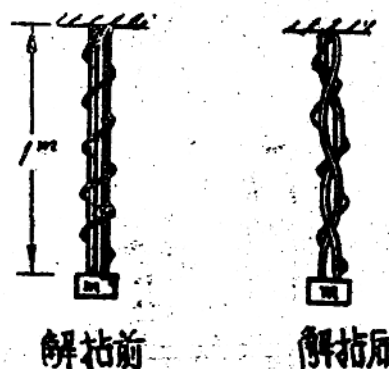


图3

待解拈达到平衡后,发现外包z向拈回并没有完全退解;两根芯纱条原来平衡无拈,退解平衡后,呈现少量s拈。可见这种模拟喷气纱退拈后不会解体,退拈后仍将表现出一定的强力。这是由于外包z拈退解的同时,芯纤维受外包纤维的退拈力矩作用而施加上了s拈,破坏了芯纤维的拈回平衡,使 $\Sigma T \neq 0$ 。随外包z拈的不断退解,即退拈力矩逐渐减小,芯纤维的s拈逐渐增加,其芯纤维的退拈力矩反而逐渐增加。当外包z拈的退拈力矩与芯纤维s拈的退拈力矩相平衡时,外包z拈不再退解。此时外包z拈虽然减少,但与此同时芯纤维的s拈增多,也即给芯纤维施加的s拈数增多。使得外包纤维与芯纤维退拈前后承受拉力时,应力相互弥补,其退拈前后强力不会有很大变化,即喷气纱退拈平衡后强力不会有很大损失。此外,由于退拈后纱线不解体,外包纤维在退拈过程中始终对纱芯产生包缠抱合作用,因此外包z拈退解多少,芯纤维s拈就应增加多少。假设退拈前外包z拈的拈角为 β ,芯纤维主体无拈,拈角 $\alpha = 0$,如图4,则:

$$\operatorname{tg} \beta = \pi D T_{\beta}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \pi D T_{\alpha} = 0$$

D—纱线直径(主体纱条直径)

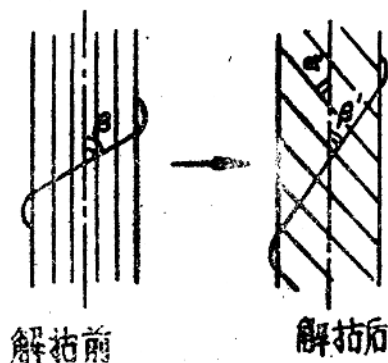


图4

当外包纤维解拈后,主体芯纤维被施加上一一定的拈回,则:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha' &= \pi D T_{\beta}' \\ &= \pi D (T_{\beta} - T_{\beta}') \\ &= \operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \beta' \end{aligned}$$

式中 α' —解拈平衡后芯纤维拈角

β' —解拈平衡后外包纤维的拈角

上式说明,解拈平衡后芯纤维增加的拈回数与外包纤维减少的拈回数相平衡。经试验验证,上式解拈前后芯纤维与外包纤维的拈度变化公式是正确的,试验数据列于表2。试验方法同前,采用悬垂自然解体法,如图3所示。总长为1米,不同的外包拈回数经解拈后其芯纤维及外包纤维拈回的变化结果如下(解拈前芯纤维拈度为0):

表 2

解拈前外包纤维拈回数	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
解拈后外包纤维拈回数	33	37	41.5	46.5	51	53.5	57	59.5	66.5	72
解拈后芯纤维拈回数	2	3	3.5	3.5	4	6.5	8	10.5	8.5	8

表2在测试中不足一个拈回的,均按0.5拈回计算。外包纤维退拈多少除与退拈前其拈回数有关外,还与模拟包缠时的张力大小有关。同样的外包拈回数,张力大退拈时所退拈回数就多;张力小,所退拈回数就少,但总的规律是不变的,即外包纤维退解多

少,芯纤维就增加多少。这一试验验证了上述公式的正确性,并且说明喷气纱外包纤维退拈的同时,芯纤维加拈,而且二者是相平衡的。此外,从上表还可看出喷气纱外包纤维所退拈回数占原有拈回数比例很少,退拈后纱条不会解体。因此,使得喷气纱退拈前后