

季東紡織工學院

研究生論文摘要匯編

1982 級



一九八五年三月編印

目 录

纺 织 系

毛纱松弛缩率及对织物结构和性能影响的研究	1
交络变形加工基本原理和交络喷嘴结构的研讨	7
关于浆纱表面形态和浆料在浆纱内分布形式的研究	11
气流纺纱阻捻盘系列化初探	14
兔毛混纺织物掉毛机理及解决方法的探讨	17
开口机构分析及测试方法的进一步研究	21
90毫米长纤维在棉纺自拈纺系统上的纺制实践与理论剖析	25
环锭细纱机动态捻度传递和纺纱强力的研究	30
棉网均匀度的动态检测与单板机数据处理	36
NF 无梭织带机主要织造机构的分析及其动态运动规律的检测	41
五万转气流纱机械性质的探讨	46
镀铝反辐射热材料隔热性能的研究	49
有关泡沫上浆的探讨	53
清钢联输棉管道及棉流量控制的研究	60
丙纶针织物服用性能及其与织物结构关系的研讨	67
丝光条件对棉平针织物组织结构性能影响的探讨	72
服装舒适感——织物小气候的研究	79
织物可缝性及其测试方法论文	82
不同品系羊毛纤维一些特性的研究	88
等离子体技术在纤维科学中应用的探析	93
用于电子束强仪的微处理机系统的研制	97

机 械 系

计算机控制的内置式多臂开口机构的设计与分析	101
透气防毒服内层材料——无纺布研究之四(粘合型无纺 织布粘合剂泳移问题研究与应用)	105
织机节电原理分析以及弹性电机座等节电装置的研究	109
尘笼表面孔参数对尘笼楔形区域处的压力分布及其纱线质量的影响	114
菠萝形络筒机空间成形连杆机构的研究	118
对 G 1515—75 中投梭换纤织机存在问题的分析与改进方法探讨	121
关于机械手运动几何学的研究	126

高精度、长停顿、可调整连杆机构的研究	128
刚性剑杆帆布织机引剑凸轮研究之二	132

自 动 化 系

IP—M 多微机图象处理系统——系统设计及软硬件研制	137
pH 值的微型计算机自适应调节	142
纺织工业经济管理的最优控制	149

纺 化 系

改性聚氨酯的生物相容性及有关性能	153
挤出流动的研究	158
涤纶高速纺丝成形过程及其对纤维结构性能的影响	164
等规聚丙烯纤维化学变性的染色性研究	172
高粘性非牛顿型流体搅拌的研究	176
2, 3, 5—三甲基氢醌——对苯二甲酸——2.6—萘二甲酸类 共聚酯的合成及液晶性质的研究	182
聚氨基甲酸酯与卤素聚合物共混体二相结构及性能的研究	188
印染废水的混凝处理及其污泥性质的探讨	198
4—甲氧基——二苯胺——4——重氮磺酸盐 负型光敏成像机理	200
羊毛织物防缩整理的研究	208
自交联型阳离子聚氨基甲酸酯乳液的合成机理探讨	212
活性染料泡沫印花色浆的稳定性及流动性	219
国产分散染料多晶型的制备及热力学分析	224

基 础 部

大挠度柔杆的拉直问题	229
关于“分离子结构法”及其在高速纺卷绕轴动态特性分析中的应用	235

毛纱松弛缩率及对织物 结构和性能影响的研究

研究生 廖添益 导师 陈文湘副教授

在纺纱过程中,纤维产生的拉伸变形,通过毛纱在染整中的松弛收缩,严重地影响着织物的染整缩率。常常使得产品的规格不能达到设计要求。同时还影响着织物内纱线屈曲波和截面形态等几何结构参数、织物风格和服用性能。本文通过研究纺纱工艺、毛纱缩率、织物染整缩率、织物结构和性能之间的关系,找出了毛纱缩率的一些影响因素,给出了织物染整缩率的回归方程,测定了不同毛纱缩率的织物结构和性能,提出了利用改变毛纱缩率来提高织物性能的设想。对于产品设计,生产控制和提高产品质量有一定的指导意义。

一、毛纱松弛缩率的影响因素

目前工厂里大多都采用缕纱法测定纱线的缩率。此法虽简单,但反映不了纱线段之间的缩率不匀。本文利用普通摇黑板纱机,设计了既方便又能测定纱线缩率不匀的单根纱线松弛缩率测定法。

本实验在意大利的 Osamatic 细纱机上,通过变化牵伸机构的滑溜槽深,中皮辊压力,钳口隔距块厚度和牵伸倍数,研究细纱须条在加捻前工艺参数对细纱缩率和缩率不匀的影响。同时还通过测定不同细纱捻度,纺纱张力以细纱经过合股加捻,倍捻、络纱、卷纬,储存等工序加工后的纱线缩率和缩率不匀,来研究细纱须条在加捻后工艺参数对纱线缩率和缩率不匀影响。

实验结果表明,细纱须条加捻前的工艺参数对细纱缩率影响较大,中皮辊压力,牵伸倍数的增加,钳口隔距块的减薄,都将导致细纱缩率的显著增加。中皮辊凹槽槽深的影响更明显,如表1和图1所示,槽深较大时,随槽深的减少,细纱缩率缓慢上升。继续减少,缩率将急剧增加,但槽深小到一定程度后,再减少,细纱缩率将变化不大。

在细纱须条加捻之后,作用在纱上的力对纱线缩率的影响较小。只有当作用大到一定程度后,才对缩率产生影响。如纺纱张力和络纱张力对纱线缩率几乎没影响,而较大的卷纬张力却能使纱线缩率增加。细纱捻系数同缩率关系存在一临界值,随着捻度增加,纤维变形量也增大,使纱线缩率提高,但到一定程度后,再继续增加捻度,因松弛时纤维受到的恢复阻力也增大,从而缩率反而下降。图1和表1中还可知,股线缩率比细纱缩率大,并且股线在加捻中所增加的缩率与细纱原来缩率有关。细纱缩率越小的,在

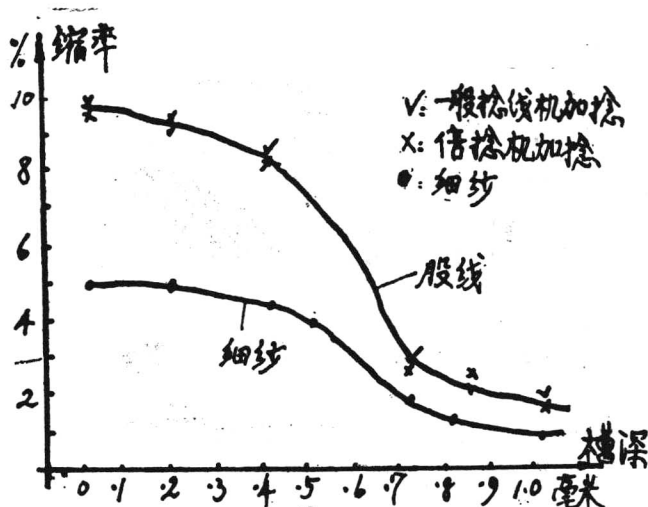


图 1: 槽深与细纱股线缩率关系

表1: 槽深与细纱股线缩率和缩率均方差关系

项	槽 深 mm	试 样						
		0	0.2	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0
缩 率	细 纱	5.03	5.01	4.49	4.15	1.87	1.47	0.97
	倍 捻 股 线	9.81	9.43	8.40	/	2.79	2.56	1.64
	一 般 股 线	9.84	9.27	8.49	/	2.82	2.23	2.09
均 方 差	细 纱	1.47	1.26	1.48	1.54	1.01	0.79	0.45
	倍 捻 股 线	1.42	1.18	1.45	/	0.83	0.86	0.35
	一 般 股 线	1.03	0.87	1.45	/	0.59	0.60	0.33

股线加捻过程中缩率增加的量也越小，原来大的增加量也大。故细纱和股线的缩率几乎成倍数关系。图中还表明，用倍捻机和一般捻线机加工后的股线缩率差别不大，用成对数值的秩和检验法验证，在置信度 95% 下，两种不同并捻机型对纱线缩率没影响。纱线的储存会使缩率减少，原来缩率越小的，储存中减少的量也越小，大多减少是在 10 天内完成。以后的储存，缩率变化不大(图 2)。

表 1 下半部和图 3 是不同槽深与纱线缩率不匀的关系，由图中曲线可知，槽深减少时，纱线缩率不匀增加，但小到 0.5 毫米后因都是强制牵伸，缩率不匀几乎不变。

图 3 还可知，股线的缩不匀同细纱的关系极为密切，细纱缩不匀大时，股线的也大。不论用什么合股机型加工后的股线缩率方差，均比细纱少，而一般捻线机生产的要比倍捻机的小。实验还表明，纱线经过象卷纬这样大加工张力的工序加工后，缩率方差也会有所增加。

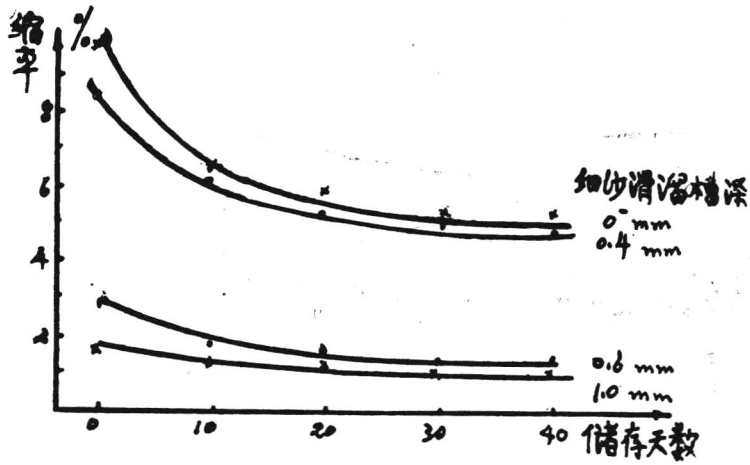


图 2. 储存天数与缩率关系

二、纱线缩率与织物结构关系

1. 纱线缩率与纱线性能关系

因缩率大的纱线其纤维在纺纱中产生的预拉伸变形大，故其拉伸断裂强度，断裂伸长，断裂功下降。不同缩率的纱线在温水中松弛后，直径和比容的增加量与缩率关系密

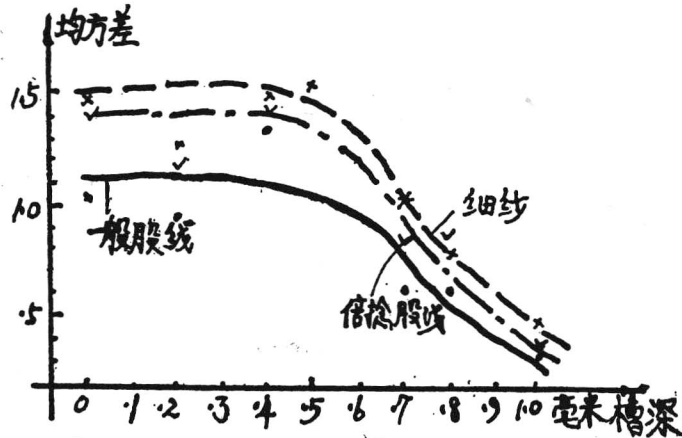


图 3. 滑溜槽深与纱线缩率不匀关系

切。最大缩率的纱线在松弛时比容可增加 25%；小缩率的纱线却几乎没有膨松。在 Instron 电子强力机上测的拉伸曲线表明，缩率大的纱线在松弛后，其初始拉伸模量较小，较易产生拉伸变形，同时其初始拉伸部分所占的比例也较大，这些都是由于缩率大的纱线，其纤维变形离散度也大而造成的。

2. 纱线缩率与织物染整缩率关系

三种不同经密，三种不同纬密，三种不同染整工艺，五种不同纬纱缩率的织物，在洗呢后的幅缩，用数量化理论 I 进行回归分析，得预测方程：

$$y = 4.99\delta_{11} + 3.37\delta_{12} + 2.47\delta_{13} + 1.22\delta_{14} - 40.12\delta_{15} + 2.56\delta_{21} - 1.56\delta_{22} + 0.143\delta_{31} - 0.57\delta_{33} + 2.35\delta_{42} + 2.69\delta_{43}$$

该方程的预测值和实验中的实测值之间的复相关系数可达0.92，因此在生产中用它来进行预测可达相当高的精确度。经分析可知，纬纱缩率与织物幅缩间的偏相关系数0.89，是本实验中影响织物幅缩最严重的因素。把织物内纱线的屈曲形状看成是折线形，建立纱线屈曲长度，屈曲波高和织物幅宽三者关系的数学模型，并把实测数据代入运算，发现织物在染整中的收缩有78%是由于纱线本身长度收缩而引起的。从而从另一角度，证实了纱线缩率是织物缩率的最主要因素。这和棉织物在染整过程中的收缩存在着明显的差别。

实验中发现不同纱线缩率的织物在染整中除单煮，蒸呢两定型工序外，其它各工序中织物的缩率不同，纱线缩率越大的，织物在各工序中的缩率也越大。但差别最大的是坯布的初洗和双煮。约占整个染整工序的75%和18%。纱线对织物的影响程度还与织物所受的松弛条件有关。松弛条件越激烈，其影响程度也越大，如图4所示。图中 A、B 两曲线不同之处在于前者是静态，后者为动态松弛。B、C 两曲线是处理时间不同。C、D

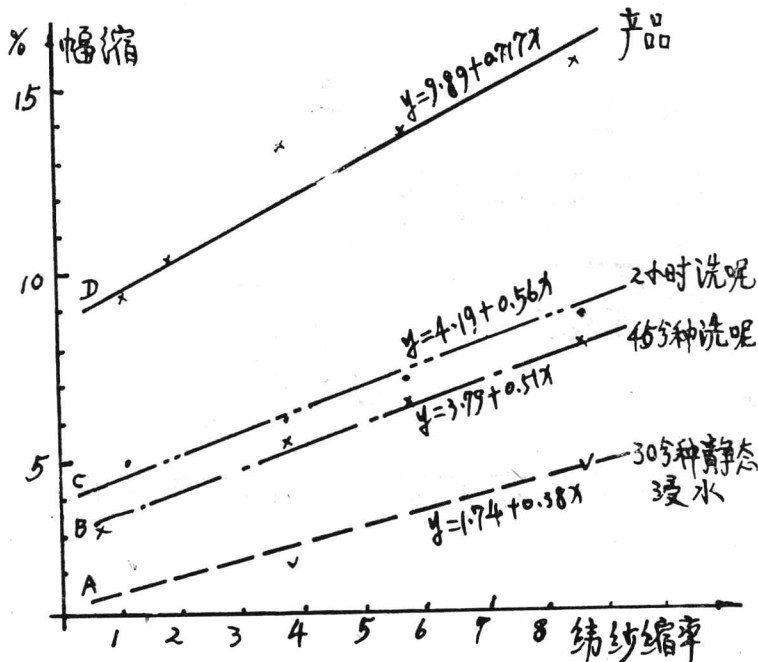


图 4. 不同松弛条件织物幅缩图

是温度高低引起的。从图中的曲线斜率可知，动态或静态松弛，松弛的温度对纱线和织物间关系的影响较大，而松弛时间的长短却影响不大。

3. 纱线缩率与织物结构关系

表 2 是不同纱线缩率的织物结构参数,表中可以发现,纬纱缩率大的织物,在染整过程中织物内纱线的实际屈曲长度收缩得也多。经纱的圆整度,纬纱的膨松率,纬纱的

表 2: 纱线缩率与织物结构参数关系

项目 \ 纬纱缩率	8.53	5.62	3.24	1.03	0.59
纬纱模长缩率 %	10.23	8.96	7.75	6.10	5.41
经纱离心率	0.665	0.677	0.699	0.718	0.703
纬纱膨松率 %	7.73	10.81	3.49	-8.16	-4.57
纬纱屈曲波高 mm	0.2398	0.2342	0.2281	0.2238	0.2133
纬纱屈曲化 %	12.16	11.74	12.57	10.64	9.31

屈曲比,屈曲波高都是随着纱线缩率的增加而增加,这对于提高产品质量有积极的意义。

4. 纱线缩率不匀与呢面平整度关系

经主观评定,纱线缩率不匀严重地影响着织物的平整度,缩率不匀越大的,呢面越不平整。在织物较稀时,这种现象更明显。但合适的后整理工艺可以得到一定的补救。

三、纱线缩率与织物性能关系

在日产的 KES—FB 系列织物风格仪和国产的 SYG—5501 织物风格仪等测试仪器上测得各种织物的基本变形力学性能,发现缩率大的织物拉伸功,拉伸线性度 LT 较大,拉伸恢复率 RT 较小,且变化范围较广。缩率大的织物较厚,压缩弹性 RC 较大,但织物的可压缩性在缩率较小时,随缩率的增加而减少,但到一定程度后,缩率再增加,织物的可压缩性反而随缩率增加而增加,其原因是密度和纱线屈曲波高,纱线截面形态综合作用的结果。织物缩率的增加,还可使织物抗弯刚度下降,弯曲弹性提高。织物表面摩擦系数下降,摩擦系数不匀增大。缩率大小对织物交织阻力和剪切性能影响不大。

实验还发现,缩率大的织物可以大大地改善织物耐磨和抗皱性能。实验中最大缩率的织物比最小缩率的织物抗折皱弹性恢复角可以提高近20度。但缩率大的织物断裂强度和断裂伸长略有下降。

以上实验表明,细纱牵伸机构工艺变化时,细纱缩率也在改变,且还要经捻线的“放大”作用。使得股线缩率有一个相当大的变化范围。而纱线缩率又严重地影响着织物

的染整缩率，所以在产品设计时，一定要考虑纱线缩率和纺纱工艺的影响。另外对于中厚和厚型毛织物，可以在纺纱过程中有意识地增加纤维的变形量和变形的离散度，利用这些变量在染整中的恢复，来增大织物的染整缩率和提高织物丰厚性、丰满度、弹性以及其它服用性能。

交错变形加工基本原理 和交错喷嘴结构的研讨

研究生：周 坚 指导教师：庞韦廉副教授

一、引 言

交错变形加工技术是最近几年在国内外兴起的一种加工处理合成纤维长丝的新颖方法。所谓交错变形加工技术，系指对合成纤维长丝的物理变形，其目的在于增加合成纤维长丝中单丝之间的“抱合”能力，以便能够顺利地通过各道后加工——针织、机织工序。

由于交错变形加工方法可以用来代替合成纤维长丝用于机织物时，在织造前必须采用的上浆或加捻的传统方法，从而可以大大地简化织造工艺流程、降低生产成本、提高经济效益。经交错变形加工技术处理后的涤纶弹交丝络变形丝，可以直接用作为机织物的经纱，而且其织物具有丰满、爽、柔、挺的特点。

虽然，随着聚酯合成纤维产量的迅速增加，交错变形加工技术已进入了工业化生产，并且它的出现引起了国内外纺织界人士的极大兴趣。但是，到目前为止，人们对交错变形加工技术基本原理；对交错变形丝交错结的形成过程和对丝束在交错喷嘴丝道内的运动规律，由于种种原因，至今认识尚不一致，分析不尽确切，致使人们对交错变形加工基本原理的认识若明若暗，模糊不清。

在交错喷嘴结构方面的研究至今还没有真正展开，尤其是对交错喷嘴丝道横截面形式的研究。就目前出现并用于工业化生产的交错喷嘴来讲，其丝道横截面的形式往往局限于园型。是否还存在其它更加适合于交错效果的丝道横截面形式呢？

鉴于上述情况以及随着涤纶长丝产量的激剧增加，国内对交错变形加工技术的迫切需要，故本文将较系统地对交错变形加工的基本原理以及交错喷嘴结构进行了研讨。通过本文的研究，使人们对交错变形加工技术的基本原理以及交错变形丝交错结的形成过程有一个比较清楚、客观地认识。并借助于交错变形加工技术的基本原理成功地设计出一种新型、高效率的交错喷嘴。除此之外，根据低弹交错变形丝的结构特征，提出了一个较为科学、合理地评定交错变形丝质量指标的表达和测试方法。

二、交错变形加工基本原理的研讨

为了能够真正理解交错变形加工的基本原理，首先必须要弄清楚丝束在交错喷嘴丝道内运动规律以及气流在丝道内的流动规律；必须要弄清楚影响交错效果的主要因素。

为此，本文采用了单片高速摄影方法和其它实验手段分别就丝束在交错喷咀内的运动规律；气流在丝道内的流动规律进行了分析研究。

通过分析研究，使我们弄清了丝束在交错喷咀丝道内的运动规律以及气流在丝道内的流动规律。借助于分析研究的结果，我们认为交错变形丝交错结的形成，其基本原理可以概述为：当一束丝束通过交错喷咀时，在喷咀丝道内受气流的强烈冲击作用下，单丝或部分丝束从主体中分离出来，在丝道内开松呈“气泡”状。处于开松状态的单丝或部分丝束在气流在丝道内所形成的二次流的作用下以及在丝束张力作用下，在丝道内产生有规律的运动。这种运动使单丝或部分丝束在呈“气泡”状的两端彼此发生交错。交错发生的过程将一直延续到处于喷咀上游交错区域中的丝束形成紧密的交错结，使得在通过交错喷咀进气孔附近时单丝或部分丝束不再从丝束主体中分离出来为止。同样，这种交错作用也存在处于喷咀下游交错区中的丝束。这种交错过程不断重复出现，便形成了周期性的交错结。

三、 交错喷咀结构的研讨

作为交错变形加工技术的关键部件——交错喷咀，其结构形式合理与否将直接影响交错效果。为此，本文对交错喷咀结构进行了较系统地分析、研究。通过对各种不同结构形式的交错喷咀进行了大量地对比、分析、研究后，发现交错喷咀丝道横截面的形式及其横截面积的大小对交错效果影响特别显著，丝道横截面的形式将直接影响到气流在丝道内形成的二次流强度以及丝束在丝道内的运动规律，其次影响交错效果的喷咀结构有丝道长度、喷咀进气孔直径大小。

本文通过对丝道横截面形式为园型、半园形以及矩型的交错喷咀进行了大量的研究，并在此基础上发明了一种新型丝道横截面形式的交错喷咀，通过大量对比试验，新型丝道横截面形式的交错喷咀，其交错效果，交错变形丝的质量都较同类产品有所提高。

四、 新型交错喷咀及其附件的设计

通过对交错变形加工基本原理和交错喷咀结构的研讨，在大量地实验分析基础上发明了一种新型丝道横截面形式的交错喷咀，其交错效果比丝道横截面形式为园型、半园型以及矩型的交错喷咀要好。本文研究成功的一种新型交错喷咀已被杭州市纺织科学研究所采纳，并已投入试制，试制成功的新型交错喷咀已经进入试用阶段，已取得了一定的经济效益，不久将通过技术鉴定。

作为交错喷咀的附件——交错喷咀座子，本文针对由西德 Barmag 公司引进的具有一定世界水平的交错喷咀座子和由英国 Scragg 公司引进的交错喷咀座子进行了分析研究。根据分析研究结果，最后我们综合了两者结构上的长处，同时弥补了其结构上存在的缺点，又成功地设计出一种新型的交错喷咀座子。

本文研制成功的新型交错喷咀具有如下几个特点：

1. 交错喷咀的结构简单；

2. 交错喷咀能够与进口的 Barmag 公司的喷咀座子互换使用;
3. 交错喷咀的耗气量低。V—I 型交错喷咀比秦峰机械厂仿造西德 Barmag 公司的 WP24 型交错喷咀降低 22%~24%;
4. 交错稳定性好。新型交错喷咀加工处理的交错变形丝其交错密度、交错结均匀度都要比 WP24 型交错喷咀好。

五、 交错变形加工新工艺——“两步”法工艺

涤纶低弹交错变形丝的加工工艺过程,一般来讲是直接 在拉伸假捻变形机上进行的,交错喷咀安装在第二热箱出口与上油辊之间,这里我们把这种工艺流程称为“一步”法生产工艺。

所谓“两步”法新工艺,就是将弹力丝径过一个由输入、输出以及卷绕机构组成的设备,与此同时,在卷绕之前对弹力丝进行交错变形加工处理。由于“两步”法生产新工艺,其对设备要求比较低,故易于制造或由其它设备改装而成。“两步”法新工艺的出现,为广大织造厂提供了一种确实可行的简便加工低弹交错变形丝的方法,为交错变形加工技术逐步代替弹力丝用作机织物时必须采用的传统的上浆或加捻方法,或者使该项技术逐步被广大织造厂家所接受,以便能织造出更加仿毛型的弹力丝机织物创造了必要的条件。

六、 交错变形丝交错密度表达及其测试方法

交错密度是评定交错变形丝质量的一个重要指标。根据本文的研究结果,认为要正确地反映交错变形丝的交错密度,不仅要从交错变形丝的膨松区域长度来考虑,而且还要从交错变形丝交错区域长度来考虑。根据交错变形丝的交错密度的定义,用交错变形丝的交错周期长度来计算交错密度是最合理的一种方法。用该方法来计算交错密度,不仅能够反映交错变形丝的交错密度大小,而且还能反映交错区域长度所占膨松区域长度的百分率。

交错周期长度 = 膨松区域长度 + 交错区域长度, 即

$$L_{周} = L_{膨} + L_{交}$$

交错变形丝的交错密度 D:

$$D = \frac{1000}{L_{周}} \text{ (个/米)}$$

至于交错变形丝中的交错区域长度 $L_{交}$ 和膨松区域长度 $L_{膨}$ 的测量,可以利用交错变形丝本身结构对光透射性能的差异,借助于投影仪来测量 $L_{交}$ 和 $L_{膨}$ 。

七、 结 论

本论文通过对交错变形加工基本原理的研究,发现:

1. 气流在交错喷咀丝道内的流动规律是在气流主流上叠加了一个与之运动方向垂

直的二次流，致使气流在交错喷咀丝道内呈空间螺旋运动；

2. 低弹丝经过交错喷咀进气孔出口处时，在气流的冲击作用下，单丝或部分丝束彼此分离，离开丝束主体，在丝道内呈“气泡”状的松散结构；

3. 被分离的单丝或部分丝束，在受到二次流的作用下，产生旋转运动，从而形成了交错结；

4. 丝束在丝道内，受张力和气流冲击力的作用下，在丝道内产生横波振动，振动源位于交错喷咀进气孔出口处；

5. 发现了交错变形丝交错结部分的纱线结构呈“辫状”结构，膨松部分的纱线结构仍然保持低弹丝的纱线结构和弹性性能；

6. 提出了交错变形丝交错结在气流作用下形成过程的模式；

通过对交错喷咀结构的研究，得出如下结论：

7. 交错喷咀进气孔的大小是直接影响喷咀耗气量的主要原因，要降低喷咀耗气量必须要有合理的交错喷咀结构；

8. 交错喷咀丝道横截面形式为“V”型，其交错效果比丝道横截面形式为园型、矩型、半园型要好；

9. 成功地设计了一种新型的、低气耗的交错喷咀；

10. 成功地设计了一种新型的交错喷咀座子；

11. 提出了一种计算和测量交错密度的公式和方法，

$$L_{周} = L_{膨} + L_{交}$$

$$\text{交错密度 } D = \frac{1000}{L_{周}} \text{ (个/米)}。$$

关于浆纱表面形态和浆料在 浆纱内分布形式的研究

研究生：冯国忠 导师：赵 坚副教授

关于浆纱表面形态和浆料在浆纱内分布形式的研究，过去虽然做了不少工作，但是由于受当时实验手段的限制，对这个问题还没有明确地给以回答，有些结论甚至是不恰当的或者说是错误的。因此，有必要对此进行深入地研究，以使浆纱表面形态和浆料分布形式有一个清晰的概念，这对浆纱理论的进一步研究和浆纱工艺实践无疑都是有益的。下文介绍本课题研究工作的概要。

一、实验手段的说明

本课题中对浆纱试样的观察是利用扫描电子显微镜。扫描电子显微镜是一种广泛应用于固体试样形貌观察的仪器，它利用从固体试样表面激发出的低能二次电子成像，成像具有立体感强的特点，与普通光学显微镜相比，它还具有放大倍数高，分辨本领高的优点。所以用它作浆纱表面形态和浆料分布形式研究的实验手段是较为合适的。

二、浆纱表面浆膜不完整性的实验观察和分析。

（一）浆纱表面形态的观察。

实验中选取了目前大面积生产的涤/棉浆纱和纯棉浆纱，在扫描电镜上进行了观察。结果表明，在现有上浆工艺条件下，上浆纱表面浆膜是很不完整的，除了局部存在块状浆膜和纤维之间的粘连外，大部分都呈现单纤维上浆状态。

（二）纺织纤维的上浆分析

纱线是纺织纤维的集合体，纱线的特性与纺织纤维的性质有密切的联系，对纺织纤维的上浆分析目的就是单从单根纤维上浆后浆膜完整情况出发，进而探求纱线上浆后浆膜不完整之原因。

把平行伸直的涤纶纤维的两端粘贴在相距约 20 毫米的两载玻片上用 PVA 进行上浆，使介于两载玻片之间那部分纤维都能完全浸没，对上浆后的单纤维在扫描电镜上进行了表面形态及横截面的观察。观察的结果说明，上浆单纤维的表面除了有少数微小破洞外，浆料是完整包复在纤维表面上的，其形状恰以“套管”，而那少数破洞的形成，根据其形态来分析，只能是由于浆液刚吸附时，在这些地方存在气泡，干燥过程中，水分

蒸发、气泡破裂，就在这些地方留下了破洞，但这基本上不影响浆膜的完整。

(三) 浆纱表面浆膜不完整性形成的原因分析

对于同种原料的纱和纤维而言，它们之间的主要区别是二者表观结构上的不同，纤维表面是完整、联贯的，而纱线是由纤维通过加捻作用而成，有限的加捻作用并不能使之结构致密，纤维与纤维之间总是存在大小不一的空隙，对原纱表面形态的扫描电镜观察结果证实了这一点。纱线表面的这种不连续性正是浆纱表面浆膜不完整的内在因素，而促使浆膜破裂的其它因素还有：

1. 浆液表面张力引起的对经纱上浆液附着层的附加压力：

经纱在上浆过程中，经过浆槽后在其表面上吸附一定的浆液，根据吸附作用原理，大部分浆液是依靠浆料与纤维大分子之间的相互作用力而发生物理吸附的，这样浆液大部分吸附在经纱表面纤维之外表面上，纤维之间的空隙处由于浆液具有内聚力和一定的粘度，也粘附了浆液，所以吸浆后刚离开浆液的瞬时，湿态液膜基本上是完整的。经纱上这一浆液附着层主要受两个力的作用，其一是由于浆液表面张力的存在产生的附加压力，该压力的大小可根据公式 $\Delta P = 2\sigma/r$ 来计算，其中 ΔP ——附加压力的值； σ ——浆液表面张力； r ——浆纱平均半径，附加压力 ΔP 的作用是使湿态液膜产生收缩，其结果是纤维之间的空隙处的液膜就可能破裂；另一个力则是由浆液粘度产生的浆液自身的内摩擦阻力，它的作用则是阻止浆膜的破裂。浆膜的形态由这两力的综合作用的结果而定，当前者作用占优势时，纤维之间的液膜就会因没有支持体而告破裂，而当后者的作用占优势时，亦即浆液粘度足够高时，产生的内摩擦阻力足以抵消附加压力的作用时，浆膜的完整程度就显著提高，趋向于完整，这一点被“环氧树脂十固化剂”作为粘着剂，对 13.1 特涤/棉纱的模拟上浆后对粘着剂薄膜的扫描电镜观察结果所证实，这种粘着剂的粘度要比一般浆液粘度高得多。

2. 压浆辊的机械加压作用：纤维之间空隙处液膜受压浆辊的压榨后，很难保持完整，在原来破裂的基础上进一步扩大破裂，这也被压浆辊压力变化的实验所证实。

3. 干燥过程中浆膜的收缩作用。浆纱经过烘燥区后，由于浆膜中水分的蒸发，浆膜产生收缩，而干燥的浆膜是热塑性材料，本身也会受热收缩，这一作用加剧了浆膜的破裂程度。

知道了浆膜不完整性形成原因之后，可以说，在目前上浆工艺条件下，形成完整浆膜是不可能的。

三、 浆料在浆纱内分布形式及压浆辊压力对浆料分布形式的影响

(一) 浆料分布形式

扫描电镜是通过收集固体试样表面激发出的二次电子成像的，图像衬度既与形貌有关，也受表面微细结构的影响，所以在扫描电镜的分辨率较高时，在浆纱横截面内纤维与纤维之间的浆料以及粘附在纤维表面上的浆料是比较容易区分的，实验也证实了这一

点。

对常规上浆工艺的浆纱横截面的观察结果如下：

1. 经纱外表面上,浆料大部分粘附于纤维表面上,相互之间很少有联贯到一起的;
2. 浆液向经纱内部的浸透只发生在表层 1~3 根纤维之间,再向里则很少,并且只有那些纤维间空隙连通的地方才发生浸透;
3. 由于纤维之间空隙处存在空气以及浆液干燥收缩的缘故,几乎所有存在于纤维之间空隙内的浆液,在干燥状态时都没有充满该空间,大部分与空隙周围纤维粘结面积都很小。可以想象得出,浆料与纤维之间的这种结合形式对于浆纱可织性是有利的,因为当浆纱受力变形时,这种形式容许浆纱内纤维保留较大程度的相对滑移,弹性不至于损失太大;
4. 被复浆与浸透浆有一定的关系:浸透浆是被复浆的基础,但被复浆的基础并不仅仅是浸透浆;
5. 由于涤/棉纱与纯棉纱吸浆性能上的差异,浆料的分布形态也存在差异。

(二)压浆辊压力对浆料分布形式的影响。

不同压力下的上浆实验是在华东纺织工学院小型浆纱机上进行的,压力分为高、低两档变化。高压力档为:前压浆辊:1.5 公斤/厘米,后压浆辊:2.3 公斤/厘米;低压力档为:前压浆辊:0.34 公斤/厘米,后压浆辊:零。(不加)对这种上浆纱的扫描电镜观察得到如下结论:

1. 低压力下的浆纱,表面被复浆明显高于高压力下的浆纱,而浆液的浸透深度则明显低于高压力下的浆纱;
2. 以低压力下浆纱浆液浸透情况采用外推法推理,在没有压浆辊加压的情况下,浆液向纱线内部的浸透部分将大大减小,即靠浆液自身的浸透部分将大大减小,从而说明,压浆辊加压在经纱浸透中具有重要作用。从这里还可以引申说明一个问题,就是一切从考虑改善浆液浸透性来提高上浆质量的方法,对浆纱质量的影响不可能是显著的。

利用扫描电镜进行上浆机理研究,是浆纱理论研究的一种新方法。本课题在这方面做了些尝试性工作,旨在通过此研究能够促进浆纱理论的研究工作向深度和广度发展。

一九八四、十一

气流纺纱阻捻盘系列化初探

研究生:孔翔鸣

导师:张百祥副教授

一、前言

在气流纺纱过程中,阻捻盘是一关键部件,其设计的合理与否对成纱质量及纺纱稳定性有着很大影响。鉴于前人对影响阻捻盘假捻效应的试验研究基本上都是单一因子的不足,同时考虑到目前实际生产中缺乏阻捻盘应用的系列化,因此,本文将通过科学地试验设计,对阻捻盘主要规格参数对成纱质量的综合影响进行探讨;并在兼顾成纱质量及纺纱稳定性的前提下,最优地确定、合理地组合影响阻捻盘假捻效应的主要因素,实现阻捻盘的系列化,从而为最终实现三大件的系列化提供设计依据。

二、方法概述

实现阻捻盘的系列化,既应保证一定的成纱质量,还要获得稳定的纺纱条件,同时对阻捻盘的适纺支范围亦要求愈宽愈好。因此,该问题实质上就是一多目标的优化问题。本文根据阻捻盘主要规格参数与各成纱质量及纺纱断头评定指标间的回归方程,建立起优化数学模型,从而对阻捻盘的主要规格参数进行优化,实现其系列化。为了以较少的试验次数获得较高精度的回归方程,试验用二次回归组合正交设计安排。

三、试验方案及结果

本文试验因子选取四个:纱支、阻捻盘直径、阻捻盘与棉纱线间的摩擦系数及引纱孔径。用单纱强力、断裂伸长、断裂功及变异系数 $CV\%$ 评定纱线质量,用最小捻系数间接反映纺纱稳定性。考虑到国产气纺机的适纺经济支数,试验分两套方案:低速($36000r/min$)时纺 $6^s\sim 14^s$,高速($50000r/min$)时纺 $14^s\sim 21^s$ 。除试验因子外,其它参数均按照生产中的常规配备固定不变。根据二次回归组合正交设计,对低速纺 $6^s\sim 14^s$ 及高速纺 $14^s\sim 21^s$ 两套方案分别在单头机上进行26次试验。借助电子计算机,求得试验因子与各考察指标在低速及高速下的回归方程,并对之进行了统计分析。统计分析结果表明:所求回归方程均在不同的置信度下有效和显著。

四、结果分析

前面我们得出了各指标与影响阻捻盘假捻效应主要因素间的回归方程,在此基础上,通过利用计算机绘制二维等高线图,对各因素对成纱强力及最小捻系数(反映纺纱稳定