

№ 6
№ 44

仿羽绒圆中空短纤维试制 技 术 总 结

作者：姜贵森

辽阳石油化纤公司纤维一厂 ✓

仿羽绒圆中空涤纶短纤维试制技术总结

一、引言：

近几年来，随着我国化纤工业的迅速发展，促进了纺织工业原料结构的复杂化和加工技术的进步。特别是差别化、多样化、高性能、抗起球等纤维的研制与应用，有力地推动了三大支柱纺织品的开发和生产。然而，合成纤维的研究方向，一是向天然纤维所具有的特征和性质接近；二是最大限度地利用合成纤维所具有自由度，生产出丰富多彩的织物，满足人民生活的不改善及衣着用纺织品的要求日益提高，使纺织品逐步向多样化、高档化方向迈进。

我厂曾几次进行异形纤维的批量试纺工作，积极开发试制差别化纤维，如仿毛类、仿羽绒、圆中空、三叶型、螺旋立体卷曲等纤维，使涤纶短纤维具有天然纤维那种特征、性质，对此系列产品做了大量的试纺工作，本文重点介绍仿羽绒感涤纶短纤维的试制过程及技术的探讨。

二、试制过程

（一）试制原理

涤纶圆中空中纤维是利用熔融纺中熔体有互粘的特性，采用本厂自己设计的弧形分段异形喷丝板和适宜的冷却成形工艺条

件纺制而成的。

(二) 主要原料

聚酯切片由辽化公司化工二厂生产，其厂内测试物理指标见下表。

表1 聚酯切片物理指标

测试项目	熔点 ℃	特性粘度 (η)	TiO ₂ %	水分 %	铁含量 PPM	凝聚物 >10 μ
测试值	259	0.676	0.35	0.28	1.6	1

(三) 工艺流程

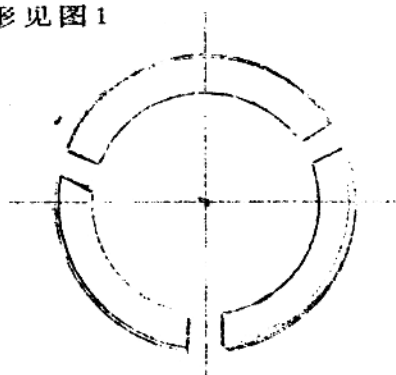
切片干燥→螺杆挤压熔融纺丝→卷绕→落桶初生纤维平筛→集束→牵伸→卷曲→松弛热定型→切断→打包→成品。

(四) 主要工艺部分

(1) 前纺部分

切片采用回转+充填联合干燥机进行干燥。

喷丝板为圆中空形见图1



项 目		单 位	设 定 值
纺 丝	一区温度	℃	315
	二区温度	"	310
	三区温度	"	310
	四区温度	"	310
	五区温度	"	295
	法兰区温度	"	295
	箱体温度	"	288
	熔体温度	"	287±1
	泵供量	g/min	470±5
	螺杆转速	s/10r	9.00±0.5
	泵转速	"	26.0±0.5
	中心风速	m/s	1.4±0.2
	吹风高度	mm	40
	组件周期	t	7
	喷丝板孔数	h	300
卷 绕	纺丝速度	m/min	720
	卷量	dtex/5m·p	3.67±0.03
	油轮转速	rpm	55
	导丝辊转速	"	1520±10
	牵引辊转速	"	1130±10
	喂入轮转速	"	480±10
	定长字数	字	5085
说 明	产品规格	6.67dtex×55mm 涤纶（中空型）	
	纺丝机号	6#纺丝机	频率:50.67hz

(3)后纺工艺

后纺采用两级牵伸工艺，设备采用VD841型七辊牵伸机。

项 目	品 种	6-6.67DTEX
集束旦数	1333333.33dtex	
浸油温度	50℃	
总牵伸倍数	3.6	
一级牵伸倍数	3.37	
二级牵伸倍数	1.070	
水浴温度	74*(80℃)72*	
过热蒸汽温度	155℃	
卷曲机主压力	0.35Mpa	
松弛热定型温度	(120×140×140)℃	

卷曲上油系采用日本竹本油脂株式会社开发的羽绒感涤纶短纤维油剂。

三、工艺探讨

中空涤纶短纤维与圆形实心涤纶纤维的生产过程中基本相

同，但纤维的截面不同。因此如何合理地设计圆中空喷丝板的孔形形状，是纺制出中空率及中空度适合的纤维的先决条件。纺中空纤维是靠熔体即将脱离喷丝板的一瞬间周围狭缝间隙对空气的自然吸引作用，相互粘着作用而成的。因此充气处越多，形成后中空度越大，同时狭缝较多时，纺丝应力的分配也较均匀，纺丝断丝现象也较少。纺丝应力分配情况如图2、图3、图4、图5所示。

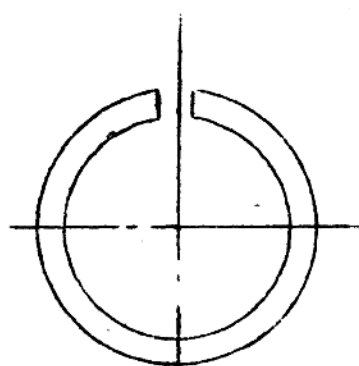


图1

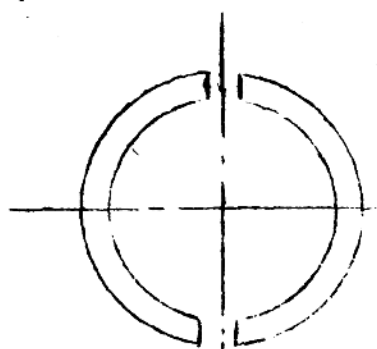


图2

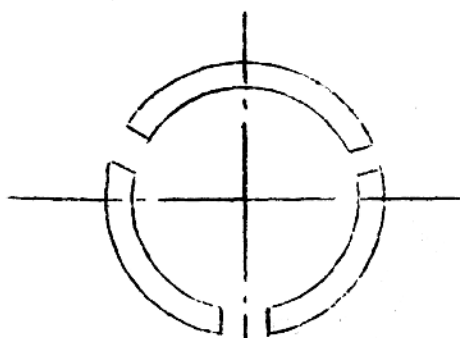


图3

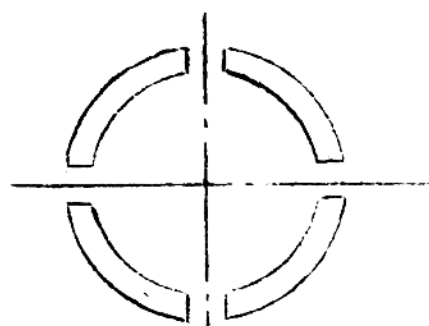


图4

图2充气只有一处，应力分布不均，成形中空度小，纺丝过程中易断丝。

图3充气及应力分配有两处，形成中空度较小。

图4充气应力分配有三处形成中空度为中，纺丝断丝现象较少。

图5充气及应力分配有四处，成形中空度最大，断丝最少。有关资料介绍要想得到异形度良好的异形截面纤维，建议采用图5形状的喷丝板孔形为宜，我厂第一次试验的中空纤维即采用图5类型的喷丝板，由日本之造的。从试制现状看，此板易从充气连接处鼓坏，造成疵点及异常丝。经工程技术人员探讨分析，于89年5月11日又进行了第二次试制，采用了图四自己设计300孔喷丝板，经上机试制后效果较好，纺丝基本上无断丝，后加工牵伸顺利。

采用异形化技术使PES纤维性能进一步接近天然纤维的方法已普遍被化纤行业所采用。为了达到较佳的仿毛PES异形化的目的，我们主要选用了两个工艺路线和步骤的试验，首先试制采用常规油剂生产的圆中空纤维，改善其纤维的仿毛及膨松性；其次又试制并使用日本油脂株式会社制造的羽绒涤纶后加工油剂，经高温定型后，纤维表面形成一种永久性的固化膜，使其纤维具有手感柔软、滑爽，并且有丰满的手感，较强的毛

羽感、良好的回弹性及膨松性等特点。

因为在异形纺丝过程中，由于异形纤维比表面的增加，使其传热、传质过程以及由此引起的纤维固化变得比普通纤维剧烈。从理论上讲，在相同工艺条件下，丝的表面张力及空气摩擦阻力增加，分子取向度相应增加导致异形纤维分子取向度大于圆形纤维的分子取向度，手扯拉伸倍数则大大降低。

四、影响中空度的几种因素

1、纺丝温度对中空度的影响

从理论分析，由于表面张力的作用，截面会向减小中空方向变化，即中空度下降。如熔体温度低，则粘度高，有利于中空度的提高。但熔体温度过低，粘度增高，造成纺丝困难。试纺证明，熔体温度控制在 $283-285^{\circ}\text{C}$ 为宜。

2、冷却成型条件对中空度的影响

中空度大小除取决于熔体的温度外，还取决于冷却固化条件，纺丝熔体从喷丝板挤出，外界空气经过各个缝隙的空隙进入初生纤维内部，由于熔体的熔粘作用，在流动状态并合，形成了连续的中空纤维而固化。可见异形中空纤维的固化过程是在一瞬间完成的，但使熔体凝结固化需要一定的时间，这与环吹风的风速、风温、丝室温湿度、喷丝板与环吹组件的距离等参数有关，因此冷却条件显得极其重要。

3、牵伸过程中对中空度的影响

异型纤维在牵伸过程中，牵伸工艺参数的选择是极其重要的，我们在试制过程中，为了使第一次牵伸对纤维中空度的影响小，而且更加均匀，有利地控制纤维的中空度，将浸油槽温度控制在50℃，对丝束加一定热量，使大分子链提前产生微小运动，由于分子链运动也会发热，这些热量使丝条的温度高于其 T_g ，从而使纤维的截面拉细均化，又采用降低二级牵伸倍数，使其纤维具有良好可牵性及稳定纤维的中空度。其测试的主要物理指标如下：

各项物理指标测试结果

纤 度 dtex	强 度 cn/dtex	伸 长 %	疵 点 mg/100g	回潮率 %
6.80	3.44	51.6	2.0	0.34
6.69	3.44	57.9	4.1	0.42
6.62	4.06	56.8	5.8	0.36
6.68	3.89	53.4	4.8	0.36

为了使纤维表面具有清爽、柔软的手感、回弹性良好，即

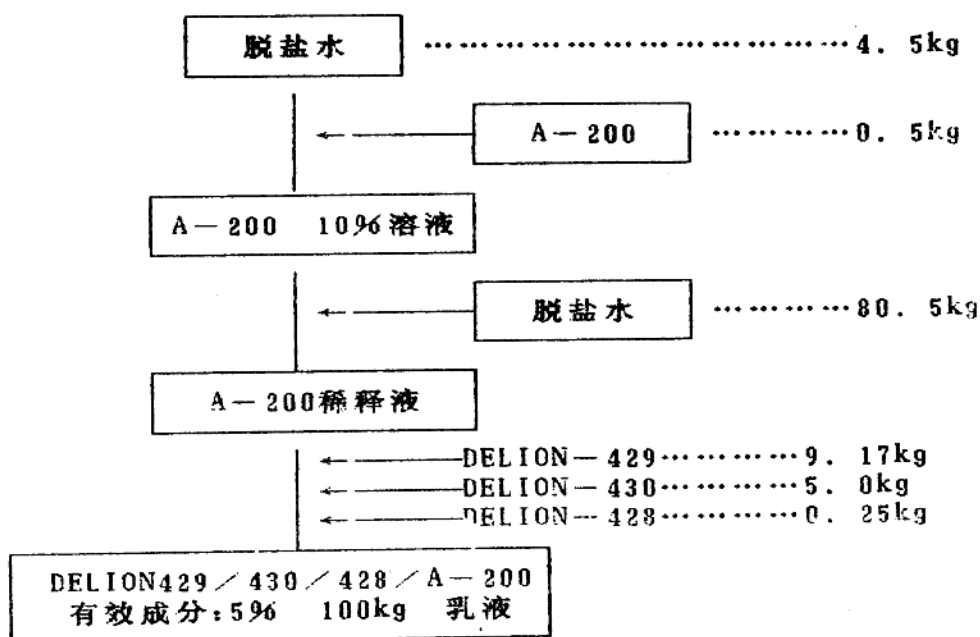
有更高的耐腐性和较好的抗起球性、透气性、保暖性，此外还具有良好的抗污能力。制成的服装可使穿戴者保持温暖和干燥，在家庭洗涤中显示其抗缩性、定型性和免烫性，以及易洗快干等特点。

我厂采用日本油脂株式会社制造的羽绒感涤纶后加工油剂，使用该油剂加工后的涤纶短纤维，具有防潮湿、脱水等特点，适应于各种样式的羽绒服装。其型号如下：DELION——200；DELION——428；DELION——429；DELION——430四种牌号，其该产品的性能如下：

仿羽绒油剂性能

品 名	DELION	DELION	DELION	DELION
项 目	- 429	- 430	- 428	A- 200
外 观	白色乳液	白色乳液	半透明液体	浅褐色液体
有效成分%	30	30	100	100
使用配比	55	30	5	10
乳液浓度：5—10%		上油率：0.15—0.5%		

配制工艺：以100kg配制5%的乳液为例：



五、小结

(一) 工艺技术特点

我厂试纺中空纤维的产量共99吨，通过24批的工艺摸索，在原有VD405型纺卷机进行，经过多次工艺调整，摸索出一套可行的纺丝成形条件，保证了生产连续均衡，合格品率达百分之百，一等品率达百分之百，其操作正常，断丝率少，整个试纺工作顺利。

(二) 存在问题及今后打算

(1)、因为在大生产线上进行试制，时间较短，试验条件不多，织物需要的异形程度到底多少为佳，异形度大小对织物的影响等，有待更进一步探讨。我厂试制的产品异形度数据为半成品中空度12.72%，成品中空度14.70%，与其它厂试制的产品稍有区别。

(2)、由于喷丝板的孔形分段喷丝板的特殊性，使喷丝板的清洁工作极为麻烦，采用盐浴烧结法，孔内尚有少量残留物存在。

(3)异形纤维成品截面大小不够均匀。

(4)鉴于目前国内常规品种竞争激烈，针对我厂设备陈旧的实际情况，应更好地开发差别化纤维，高性能纤维，三维卷曲纤维等产品，为纺织行业提供物美价廉的多样化产品，开发国内新的市场，使企业更有竞争能力。