

第二届年会优秀论文集

DI ER JIE NIAN HUI YOU XIU LUN WEN JI



苏州化学纤维厂科协

一九九〇年十月

前 言

厂科协年会在九十年代第一春的欢乐声中于2月27~28日隆重召开。本届年会共收到各类论文62篇,经厂科协第二届年会学术论文评审委员会初评、宣讲评审,终评等综合平衡后,计评出壹等奖优秀论文4篇、贰等奖优秀论文10篇、鼓励奖论文17篇、纪念奖论文12篇。其内容丰富多采,具有一定的学术水平。涉及科学实验与生产双革、思想政治修养、现代化管理、综述、述评、考察报告、引进设备的消化吸收、译文、卫生保健、花卉艺术等。

为进一步推动学术交流,贯彻“百花齐放”、“百家争鸣”方针,现特选编厂科协第二届年会优秀论文集。收集了部分壹、贰等奖、鼓励奖共23篇优秀论文(除政工类论文,其已在二个文明建设成果汇编中发表)进行广泛交流,以期相互学习,互相促进,共同提高,为“科技兴厂”,“科技兴市”作出点滴贡献。

在汇编过程中曾得到市科协学会部、市纺织工程学会、兄弟单位和厂部有关领导的大力支持和指导,以及全厂广大同志们热情协助,对此表示深切的谢意。

由于水平有限,时间仓促,在选编中定有不少谬误和不足之处,热忱恳请广大读者批评指正。

厂科协第二届年会优秀论文集编辑组

一九九〇年八月

目 录

苏州化学纤维厂科学技术协会一九八九年工作报告	陈 镇(1)
厂科协第二届年会决议	石人杰整理(4)

壹等奖优秀论文

抗起球涤纶纺丝生产初探	陈 镇 邓 贤(5)
化纤仿毛仿真丝访日考察报告	陈 镇整理执笔(11)
阳离子染料可染醇介聚酯纤维的研制	李瑞霞(22)

贰等奖优秀论文

促进剂及瞬间热处理对 CDPET 碱处理的影响	陈炳元(28)
谈谈在新形势下如何正确处理安全与生产的关系	朱金媛(33)
空气骤冷室——控制条件	史联军译 陈炳元校(35)
Barmag 纺丝机螺杆压力自动控制系统的调试	王世杰(40)
瑞士 Luwa 空调温度控制系统	戚鉴铭(46)
10t/h 锅炉前拱与燃烧机理	朱政文 郑良张(51)
0.4KV 低压网络短路电流计算——第二空压站电器整定值计算	张建兴(56)

鼓励奖优秀论文

浅谈聚酯高速纺丝中的一些技术问题	陈炳元(67)
涤纶的仿真丝与仿毛	邓 贤(72)
VC406 振动筛的技术改造	顾林生(79)
JU873 自动落丝换筒改进	刘秋平(82)
加强对新设备的劳动管理、提高企业劳动生产率	周志康(85)
浅谈科技英语中倍数增减的翻译法	邹 珏(88)
采用 ST—1202E 牵伸加捻机深加工 POY、UDY 丝	展 浩(91)
改善涤纶织物的舒适性	邹 珏译 邓 贤校(97)
病毒性乙型肝炎防治的若干进展	徐文娟(103)
运用网络计划技术合理安排螺杆设备大修	金问渔(106)
上海多国纺织服装机械展览会简介(化纤机械、助剂部分)	史联军(110)
计量泵的校验与维修	顾林生(115)
瑞士 Luma 空调温湿度记录系统及调整	戚鉴铭(119)

苏州化学纤维厂科学技术协会

一九八九年工作报告

陈 镇

九十年代第一个春天,我们迎来了厂科协第二届年会。回顾脚踏实地走过的一九八九年团结、创新、奋斗的路程,为我们取得的成绩感到振奋,对厂科协事业的未来充满信心和希望。

(一) 一九八九年工作总结

一年来,苏州化纤厂科协在市科协、厂党委和厂长精心指导、热情关怀下,始终按照党的十三届四中、五中全会精神,贯彻执行“一个中心、两个基本点”的基本方针,坚持科学技术必须为经济建设服务的原则,较好地发挥了厂党委和厂长联系科技工作者的纽带和促进企业技术进步助手的作用。为促进我厂深化改革、科技进步和经济效益的提高作出了积极的贡献;为促进我厂精神文明工作深入开展做了有意义的工作。我们的努力,得到了领导、群众和社会的好评,一九八九年厂科协被评为苏州市科协先进集体。厂科协咨询组被评为市科协咨询中心的先进集体。厂科协有三名同志被评为市科协先进科技工作者。厂科协整体工作水平上了一个新的台阶。

一年来,厂科协紧紧围绕着企业的中心任务,重点开展了以下几方面工作:

1. “讲理想、比贡献”竞赛活动

厂科协始终把“讲理想、比贡献”竞赛活

动作为首要工作,并结合我厂实际情况,响亮地提出“我爱化纤”的行动口号,教育全体会员在本职岗位上树立“献身、求实、创新、协作”的科学精神,把共产主义远大理想与企业发展的现实目标紧密结合起来,大力倡导全体会员,为化纤厂产品质量和经济效益的提高;为化纤厂新品开发和科技进步献智献策,建功立业。

我们的会员在进一步消化吸收国外先进技术,更好地发挥引进生产线的效率做了大量的工作,使我厂在严峻的宏观经济形势下,取得了 1387.26 万元的利润。在今年新引进的 ST-1202E 日本欠伸机安装、调试和试生产过程中,我们会员发扬艰苦奋斗、精益求精的崇高精神,团结广大职工,齐心协力,使该项工程高质量地提前一个月竣工投产,为企业增创了数十万元的经济效益,并为中国工程技术人员争得了声誉。

厂科协会员用自己的智慧和心血,为企业开发了 4 只新产品,其中抗起毛、起球涤纶通过纺工部的鉴定,获得了江苏省“四高”产品一等奖。双功能涤纶短纤和毛条获得苏州市科技进步奖。这些新开发的科技成果,已经并正在转化为潜在的生产力,为企业创造了一定的经济效益。广大科技工作者用自己辛勤的劳动,为实现我厂连续三年获得纺织工业部授予的“开发差别化纤维先进企业”的目标作出了特殊的贡献。

在产品质量攻关活动中,厂科协配合行

政领导组织了 POY DTY 和 UDY-DT 两个一条龙质量攻关小组。车间和科室的技术人员群策群力,协同作战,很好地发挥了整体技术水平,通过几个月深入细致探索实践,使我厂涤纶低弹丝和欠伸丝两个主要产品达到了国家二级企业的质量标准水平。

企业的技术进步,新品开发和质量攻关是我们厂科协开展“讲理想、比贡献”竞赛活动的主要内容,我们大多数会员直接参加了这项活动。在我们 129 名会员中被评为厂先进工作者 36 人,立功人员 12 人,占会员总数的 37.2%。上述所取得的成绩和所做的工作,就是全体厂科协会员讲共产主义远大理想,比为建设社会主义祖国多作贡献的具体行动,是我们热爱化纤、立足本厂的根本所在。

2. 严谨踏实的学术活动

在 89 年中,厂科协紧紧围绕工厂生产、科研主要任务,积极开展丰富多彩,严谨踏实的学术活动,为工程技术人员更新知识开阔视野提供了良好的环境。去年我们共举行了 6 次学术活动。邀请了高等院校的教授、专家、大型企业的高级工程师来我厂作学术报告,并组织会员参观纺织行业的国际技术博览会。参加学术活动近 250 人次。厂科协 89 年出版了两期《化纤科学简讯》,为我厂科技人员,特别是青年科技人员开辟了理想的专业技术论文发表的刊物,倡导了“尊重知识、尊重人才”的风尚;活跃了学术交流,学术讨论的气氛。为提高技术人员的素质起到了积极的作用。这两期刊物共发表“科学实验与生产双革”论文等 16 篇,经厂科协向全国、省、市化纤专业学术会议推荐 4 篇优秀论文,向全国性专业学术期刊推荐 6 篇,其中 5 篇业已发表。

89 年 1 月厂科协召开了首届年会,评选了优秀论文 27 篇,表彰了 20 名厂科协先进工作者。出版了《厂科协首届年会优秀论

文集》。

厂科协就厂科研所试验性小纺丝机项目,进行了科学、认真、民主的论证,为厂领导的决策提供了有力的依据,促使该项目的立项成功,为我厂科研工作增添后劲迈出了可喜的一步。

3. 形式多样的科学普及活动

厂协定期出版《科学园地》和《知识与健康》专栏板报。不断地以通俗易懂、喜闻乐见的形式经常向全厂职工传播科学知识和卫生保健常识;提倡讲科学、爱科学的文明的精神风尚。一年来我们还举办了“工艺技术”、“引进设备电器调试和控制技术”、“中级热工仪表”、“全面质量管理知识”和“安全生产技术”等多期专题培训班。配合行政部门开展“TQC 知识竞赛”、“生产安全知识竞赛”和各工种的操作竞赛。百分之九十职工参加了这些形式多样、生动活泼、寓教于乐的活动,使广大职工的专业技术素质得到了普遍的提高。

4. 开创性的科技咨询工作

科技咨询工作是厂科协开创性的工作。我们依靠全体会员的辛勤劳动,去年完成技术咨询项目 20 余项,项目总金额为 13.3 万元。项目咨询费提取现金 4.06 万元。在市科协精心指导下,在厂党委和厂长大力支持下,厂科协与吴县渡村絮棉厂结成了联营实体,并对该实体进行设备和技术投资,签定了三年联营合同。

咨询服务使厂科协筹集了活动经费,增添了组织的活力,为全体会员创造了福利,同时为国家和社会创造了更多的财富。我们用这一实际行动来响应“科技兴市”的号召。

5. 温暖的科技之家

厂科协始终把办好“科技之家”作为重要的工作。我们根据科技人员的思想动态,多次组织了厂领导与技术人员的座谈,互相交流思想,使科技人员明确了社会主义的政

治大方向。金色的秋天,我们组织全体会员和家属游览了大观园,并在这次活动中举办了《我爱化纤》的知识竞赛,唤发了每个会员和家属热爱化纤厂的一片深情。

厂科协热情探望生病的会员,给他们送去了“科技之家”的温暖,庆贺青年会员的婚礼,给他们送去了“科技之家”的一片情意。现在“科技之家”中有科协会员;科协会员心中有“科技之家”,企业向心力和凝聚力由此得到不断地加强。

总结 89 年工作,我们体会到三点:(1)厂科协工作离不开市科协、厂党委和厂长的领导和支持;(2)厂科协工作离不开一支全心全意的骨干队伍;(3)厂科协工作离不开全体会员和全厂职工的鼎力相助,对此我们谨向他们表示衷心的感谢和致以崇高的敬意!

(二) 九〇年工作要点

九〇年厂科协工作要紧紧围绕工厂的方针目标,根据自身组织的特点开展各项活动。我们的指导思想是:围绕治理整顿深化改革这个中心,本着一要“稳定”,二要“鼓劲”,三要“发展”的精神,充分发挥科技人员作用,充分发挥科协整体功能,在企业物质文明建设和精神文明建设中多作贡献。

1. 继续深入开展“讲理想、比贡献”活动

“讲理想、比贡献”活动是企业两个文明建设的需要,是党的中心任务和科协组织自身建设相结合的需要。我们的“讲理想、比贡献”活动要以开发品种和提高质量;开展双增双节;推动科技进步和科学管理三大任务为重点,特别是要广泛发动科技人员为我厂产品质量的进一步提高多作贡献,提倡“又红又专”的精神;“我爱化纤”的精神;“不计报酬,多作贡献”的精神。二季度和年底召开“讲理想、比贡献”活动经验交流会,总结“讲

理想、比贡献”活动成果,表彰“讲理想、讲贡献”活动的先进集体和个人。

2. 有计划开展学术活动

九〇年我们计划举办 9 次专题学术报告;出版二期《化纤科学简讯》;组织二次外出参观;针对我厂重大技术问题,积极开展专题技术论证,为生产车间解决难题,为厂领导正确决策当好参谋。继续向全国、省专业学术会议和专业杂志推荐优秀论文。年初召开厂科协第二届年会,目前已收到各类学术论文 62 篇,将评出一等奖 3~4 篇,二等奖 10~12 篇,以总结我厂一年来的科技学术成果,进行学术交流,以不断提高我们的学术水平。

3. 广泛开展科学普及工作

继续办好工艺、设备、电工、质量管理等各类短训班,二季度举办“我爱化纤”智力竞赛,组织艺术、卫生知识、科技普及知识讲座,三季度开展一次科普宣传周活动。为提高全厂职工的技术素质,陶冶高尚情操尽职尽责。

4. 稳步开拓科技咨询工作

在完成好企业本职工作的前提下,稳步开展厂科协科技咨询工作。以开展小型“短、平、快”咨询项目为主,逐步总结经验和积累资金,努力办好联营企业,计划为联营企业开发二只新产品,增加一类产品,不断提高联营企业经济效益,使厂科协有一个比较稳固的经济基础,我们要进一步完善咨询收入的分配制度,修订有关分配细则,使得咨询收入的分配更加合理,更加规范,更能调动全体会员的积极性和创造性,努力为全体会员创造更多的福利。

5. 努力办好“科技之家”

我们要继续当好厂党委和厂长联系科技人员的“纽带”和“桥梁”,积极做好科技人员的思想工作,尽一切可能,为科技人员的工作、生活排忧解难,要切实关心新进厂大、

中专学生,使他们在各自实际工作中尽快地成长起来,成为企业技术和管理上的新生力量。厂科协将根据本身的经济实力对确有生活困难的会员给予适当的补助,并继续做好家访、病访、庆贺青年会员新婚等“送温暖”工作。

一九九〇年是苏州化纤厂发展中的关键性一年,也是厂科协发展中的重要一年,厂科协全体会员,要兢兢业业,埋头实干,艰苦奋斗,为创造出新成绩作出应有的贡献。

同志们,用我们的智慧和双手开创九十年代科协事业的未来!

厂科协第二届年会大会决议

石人杰 整理

苏州化学纤维厂科学技术协会第二届年会于二月二十八日举行大会。在此之前,本届年会进行了优秀学术论文的评选,并根据厂科协“总结过去,展望未来”的要求,组织了分组讨论,为厂科协九〇年的工作开创了新的起点。

今天的大会一致通过了厂科协工作报告,确立了厂科协会标;表彰了八九年度厂科协先进工作者 20 名、热情支持厂科协工作的积极分子 8 名。这届年会共评选出优秀学术论文一等奖 4 篇、二等奖 10 篇,获奖同志在大会上受到表彰。我们谨向这些同志表示热烈的祝贺!

这次大会号召全体科协会员,紧密结合我厂生产经营的实践,继续广泛深入地开展“讲理想、比贡献”活动,并把“讲、比”活动贯穿于厂科协学术、科普、咨询等各项工作,把我们的“科技之家”办得更好。

大会号召全体科协会员,继续发扬“又红又专”的精神;“我爱化纤”的精神;“不计报酬、多作贡献”的精神,以崭新的姿态迎接九十年代新的挑战。

同志们:让我们团结在党的周围,去争取更大的胜利!

抗起球涤纶纺丝生产初探

陈 镇 邓 贤

对采用添加第三单体共缩聚制得的抗起球涤纶切片在纺丝生产中遇到的若干问题及产品质量等情况作了初步探讨,分析了生产过程中原供量不足、未拉伸丝和硬并丝的产生原因,简述了所采取的措施及其效果,并就干切片含水率对纺丝的影响及一些主要工艺条件的选择作了分析,根据抗起球要求,应控制成品纤维强力在 2.2—2.6cN/dtex,伸长在 30%左右为宜,纺丝工艺合理,后拉伸倍数 4 倍左右。还对纤维性能和仿毛织物的应用情况作了简介。

(一) 概述

常规涤纶织物的起球,首先是布面因摩擦形成毛羽,再是毛羽互相纠缠,最后变成毛球,由于涤纶强力较高,形成的球不易脱落而积存在织物表面。抗起球涤纶并不是不起球而是能使摩擦形成的球很快脱落,同时还能干扰起球。从这个机理出发,抗起球涤纶的生产主要有低粘度切片纺丝法、添加第三单体生产改性切片进行纺丝及纤维和织物的后处理等方法^[1]。抗起球涤纶是 1986 年由纺织工业部下达的国家“七五”重点开发的差别化纤维科技攻关项目。苏州化学纤维厂作为项目承担单位之一,进行了抗起球涤纶的纺丝研制工作。试验采用江苏省纺织研究所与扬州合成化工总厂研制的添加第三单体共聚路线生产的改性涤纶切片,经过反复摸索,取得了理想的纺丝工艺条件,生产正常,产品质量稳定,批量生产了抗起球涤纶散纤及毛条。并对纺丝所需的切片确定了质量指标。本文就抗起球涤纶纺丝工艺、生产过程中碰到的问题及产品质量等情况作一初步讨论。

(二) 纺丝试验

1. 原料

抗起球涤纶改性切片由江苏省纺织研究所和扬州合成化工总厂提供,该切片采用添加第三单体共缩聚制得,主要质量指标如表 1 所示。

表 1 涤纶改性切片主要质量指标

项 目	A	B
特性粘度($[\eta]$)	0.48—0.50	0.51—0.53
熔 点(°C)	256	257—259
羧基含量(eq/10 ³ g)	7.9—9.2	4.4—8.8
二甘醇含量(%)	0.60	0.64
色 泽	乳白色	乳白色

2. 设备特征和工艺流程

干燥采用沸腾加充填的组合形式,纺丝用 VD405 螺杆挤压机(12 位),环形吹风冷却,后处理为小五辊拉伸机及链板式松弛热定型机。制条采用日本 OKK 直接成条机。主要工艺流程为:

切片→筛料→干→纺丝→卷绕→集束→
 拉伸→卷曲→松弛热定型→长丝束→成条
 →针梳→成球→毛条
 ↓
 切断打包→散纤

3. 纺丝工艺条件

纺丝生产工艺条件见表 2.3 所示。

4. 试验结果

试验结果详见表 4。

表 2 纺丝主要工艺条件

项 目	试 验 序 号			
	1	2	3	4
泵供量 (g/min)	270	259.2	248.4	248.4
纺丝速度 (m/min)	490	510	530	550
喷丝头拉伸倍数 (倍)	61.4	66.8	72.5	75.1
环吹风温度 (°C)	25	25	23	23
环吹风速 (m/s)	0.5	0.5	0.5	0.5
纺丝温度 (°C)	275±5	275±5	275±5	275±5
喷丝板规格 Φ(mm)×l	0.3×400	0.3×400	0.3×400	0.3×400

* 1,2 使用原料为表 1 中的 A 栏; 3,4 使用原料为表 1 中的 B 栏。

表 3 后处理主要工艺条件

项 目	试 验 序 号			
	1	2	3	4
集束总纤度 (Ktex)	39.7	39.1	39.6	40.0
拉伸倍数(倍)	4.3	4.0	4.2	4.0
拉伸温度 (°C)	60-100	60-100	60-100	60-100
拉伸速度 (m/min)	120-130	120-130	110-120	110-120
定型温度 (°C)	90-120	90-120	100-125	100-125
定型时间 (min)	20	20	25	25

* 试验序号同表 2。

表 4 抗起球涤纶主要质量指标

项 目	试 验 序 号			
	1	2	3	4
断裂强度 (cN/dtex)	2.4	2.5	2.5	2.4
断裂伸长 (%)	34.6	32.1	28.2	27.9
纤度 (dtex)	3.13	3.25	3.38	3.33
异状 (mg/100g)	42.1	29.6	14.3	9.8
180°C 干热收缩率 (%)	6.8	6.2	5.8	4.9
含油率 (%)	0.16	0.14	0.20	0.24
卷曲度 (%)	15.1	13.3	13.9	15.5
卷曲数 (个/25mm)	11.4	10.4	10.2	10.5
染色性能 (色差)	明显	明显	稍有	无

* 试验序号同表 2。

(三) 问题及讨论

1. 纺丝泵供量

纺丝泵供量的精确性和稳定性直接影响成丝的纤度及其均匀性。欲使泵供量恒定就必须保持一定的熔体压力, 亦即螺杆熔体挤出量恒定。这除计量泵本身缺陷或纺丝温度过低造成泵供量不足外, 主要是螺杆出口压力不稳定造成。在开始试纺抗起球涤纶时, 发现当纺丝部位开足时, 由于泵供量严重不足而出现大量的注头丝和毛丝, 原丝纤度达不到工艺要求。每台螺杆只能纺 4 只部位, 有时甚至只能纺 3 只部位才能确保泵供量, 这除选择纺丝工艺条件的合理性外, 主要原因是螺杆挤压机熔体挤出量 Q 较常规少。这可从下式^[2]来分析:

$$Q = Q_1 - Q_n - Q_l = \frac{\pi^2 D^2 N h \sin \varphi \cos \varphi}{2} - \frac{\pi D h^3 \sin^2 \varphi \Delta P}{12 \eta L} - \frac{\pi^2 D^2 \delta^3 \tan \varphi \Delta P}{12 \eta L e} \quad (1)$$

式中 Q — 熔体挤出量;
 Q_s — 螺杆顺流量;
 Q_n — 螺杆逆流量;
 Q_l — 螺杆漏流量;
 N — 螺杆转速;
 ΔP — 螺杆出口端熔体压力;
 η — 熔体粘度;
 D — 螺杆直径;
 L — 计量区长度;
 δ — 螺杆和套筒狭缝深;
 e — 螺纹棱顶宽;
 h — 计量段螺槽深度;
 φ — 螺旋角。

从上式来看,影响螺杆挤出量 Q 的因素中, D, L, e, φ, h 对同规格螺杆而言是一致的,使用中变化率不大, $N, \Delta P$ 在工艺上要求恒定。则响 Q 的主要因素有 η 和 δ 。图 1, 2 为抗起球涤纶及常规涤纶切片的流变性能曲线。从图中看出,抗起球涤纶的表现粘度和剪切应力都较常规涤纶低得多,约为常规涤纶的 $1/3-1/4$,实际生产中也发现螺杆主机电流比常规约低 10A,从上式可知 Q_s 和 Q_l 比常规多 3-4 倍。另外,由于我厂螺杆使用时间较长,螺杆与套筒间隙偏大,已达 0.60mm,超过常规 $\delta=0.15\text{mm}$ 所要求, Q_l 又增加 64 倍左右。所以螺杆内逆流量较常规多 3-4 倍,漏流量多 190-250 倍,致使螺杆挤出量明显减少,整套螺杆供量也就严重不足,且稳定的熔体压力难以建立,无法维持稳定生产。由此可看出,改性涤纶熔体流动中的逆流、漏流处于不稳定状态,容易造成熔体在螺杆中停留时间不一致,使熔体分子量分布变宽,在拉伸过程中丝条间应力差异增大,致使成品纤维结晶度不均匀而产生色差,纺丝疵点多,影响成品纤维质量。

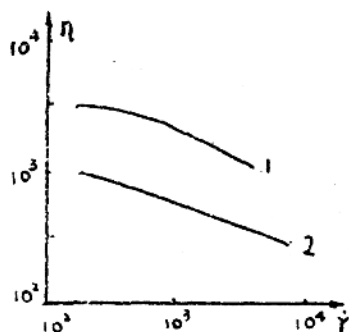


图 1 表现粘度(η)和剪切速率($\dot{\gamma}$)的关系
 1—常规涤纶; 2—抗起球涤纶

针对上述问题,首先对纺丝工艺进行调整,并对设备进行了整改,更新了螺杆及套筒,使螺杆与套筒间隙 δ 符合常规要求,减少螺杆漏流量,基本保证了单单位泵供量,但对纺足 12 位仍有困难,而且可纺性不理想,成品质量欠佳,从成品质量表 4 栏内看出,疵点含量高,染色性能差。为此我们就切片质量提出了要求,在既保证成品纤维抗起球性能又使其具有良好的成纤性能条件下,改变改性切片中第三单体的含量,调整聚合物的支化度,使熔体 $[\eta]$ 有所增加,切片 $[\eta]$ 提高到 0.51-0.53,减少熔体输送过程中的逆流量和漏流量,在这基础上重新纺丝,解决了泵供量不足问题,稳定了生产。

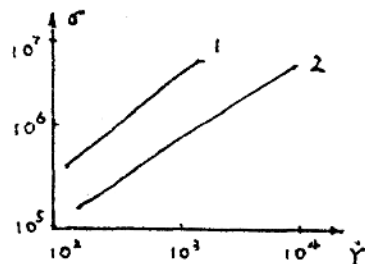


图 2 剪切应力 $P(\sigma)$ 与剪切速率($\dot{\gamma}$)的关系
 1—常规涤纶; 2—抗起球涤纶

2. 干切片含水率

涤纶熔融纺丝过程中,需严格控制干切片含水率,因为在熔点以上的高温条件下,少

量水分易使涤纶分子中的酯基水解,使分子量降低。尤其是抗起球涤纶,由于添加了第三单体,分子结构较为疏松,少量水分的存在更易引起分子量降低。涤纶切片含水率每上升0.001%,常规涤纶表观粘度下降1.3%,而抗起球涤纶表观粘度下降1.8%。干切片含水率高不但引起纺丝时毛丝、注头丝大幅度增加,而且由于粘度降低造成螺杆内逆流量和漏流量增加,螺杆挤出量减少,纺丝熔体压力难以稳定,造成泵供量不足。另外分子量降低使初生纤维的物理机械性能变差。如图3所示,随着无油丝粘度的降低,卷绕丝的冷拉伸倍数和断裂强度也降低,使卷绕丝拉伸性能变差,拉伸时出现较多未拉伸丝及单根断裂丝,这类丝经加热就变成硬并丝。很明显,与正常丝相比,这种丝的取向度和结晶度非常低,结构松散,造成成品纤维严重色差。从图4改性涤纶干切片含水率对纺丝粘度降的影响来看,当切片含水量稍增加时,纺丝粘度降就成倍增加,特别是干切片含水率大于0.01%,粘度降就直线上升,只有将纺丝粘度降稳定在最低范围内,才能确保抗起球涤纶纺丝正常。改性涤纶切片的特性粘度较好范围在0.51—0.53。从多次纺丝情况分析,干切片含水率要求严格稳定控制在0.01%以下,才能保证纺丝及拉伸的正常进行。

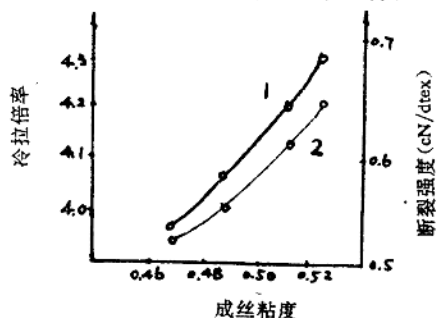


图3 无油丝粘度与冷拉伸倍数、断裂强度的关系

1-冷拉伸倍数; 2-断裂强度

粘度降 $\Delta[\eta]$

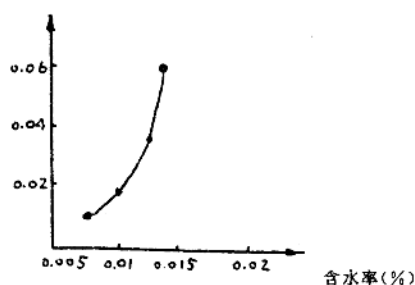


图4 干切片含水率对纺丝粘度降的影响

3. 纺丝工艺条件

在抗起球涤纶纺丝生产中,还有一个问题是在常规纺丝拉伸工艺条件下,易产生未拉伸丝及硬并丝,这是由于加入的第三单体分子结构比较庞大,其空间位阻增大使分子取向和结晶比较困难。要解决这一问题,还需从纺丝温度、纺丝速度、冷却条件、拉伸倍数及拉伸温度等方面去考虑选择最佳工艺条件。同时,从仿毛及抗起球前提出发,必须使生产的成品纤维满足低强中伸要求,为的是降低断裂比功,有利于毛球形成后很快脱落,达到抗起球目的。断裂强度要求控制在2.2—2.6cN/dtex,断裂伸长控制在30%左右,180℃干热收缩率控制在6%左右。

(1) 纺丝温度的选择

纺丝温度是纺丝工艺的重要参数之一,它直接影响纺丝稳定性及卷绕丝物理机械性能等指标,最终影响后加工及成品质量。纺丝温度太低容易产生毛丝、硬丝;纺丝温度太高使熔体粘度降低,造成泵供量不足。改性涤纶与常规涤纶相比,其熔体粘度较低。从图1、2流变性能曲线来看,随着剪切速率增大,剪切应力呈正比例增大,表观粘度下降,且改性涤纶比常规涤纶的表观粘度下降明显,所以在改性涤纶纺丝时,必须适当降低纺丝温度,螺杆前区温度控制以较低为宜。

(2) 纺丝速度及拉伸倍数的选择

要得到质量较好的抗起球涤纶,必须采用最佳的纺丝速度、喷丝头拉伸比及后拉伸倍数。后拉伸倍数选择的主要依据是自然拉伸比,如图5所示。抗起球涤纶卷绕丝的自然拉伸比较常规涤纶低,仅为3.0~3.3倍,且断裂伸长、断裂强度也较常规涤纶低,所以后拉伸倍数也相应地比常规涤纶低,一般在4倍左右。因为涤纶拉伸过程中的取向结晶主要是拉伸温度和拉伸应力作用的结果,而抗起球涤纶由于添加了第三单体,导致强力、拉伸应力都较低,若再加上纺丝速度低、喷丝头拉伸倍数小、卷绕丝干热收缩率低,在拉伸过程中纤维取向结晶作用更小,更容易在后拉伸过程中产生硬并丝。在总拉伸倍数不变的条件下提高纺丝速度,提高卷绕丝的干热收缩率,降低自然拉伸比(如图6所示),可增大拉伸应力,加强拉伸过程中的取向结晶作用,可使卷绕丝强伸不匀降低,后加工中未拉伸丝及单根断裂丝减少,硬并丝减少。

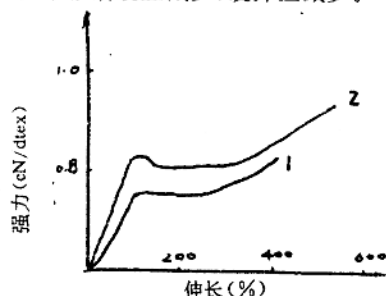


图5 应力—应变曲线

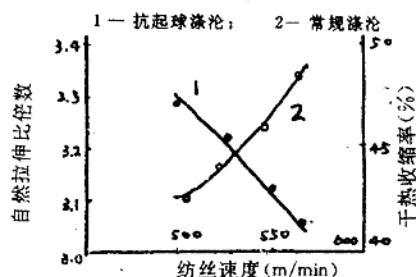


图6 纺丝速度与自然拉伸比、干热收缩率的关系

1—自然拉伸比; 2—干热收缩率

(3) 其它工艺条件的选择

为消除硬并丝,还可采取提高卷绕丝干热收缩率的办法,采用更严格的冷却成形条件,即加大环吹风速,降低风温,但必须以纺丝正常稳定为限。另外由于抗起球涤纶切片的熔体粘度比常规涤纶低得多,所以要保证纺丝正常,保持一定的纺丝熔体压力,根据公式(1)推算螺杆转速需比常规涤纶纺丝相应提高8~12r/min(实际生产中提高8~10r/min)。定型温度、定型时间与常规涤纶相近,最终应视成品纤维180℃干热收缩率而定。

(四) 抗起球涤纶的应用

表5 两种抗起球涤纶主要物理机械性能指标*

项 目	苏州化学纤维厂	国外某公司
断裂强度 (cN/dtex)	2.4—2.6	2.4
断裂伸长 (%)	25—35	35
疵点含量 (mg/100g)	5—10	0
180℃干热收缩率 (%)	4—6	2.5
含油率 (%)	0.15—0.25	—
卷曲度 (%)	10—14	9.5
卷曲数 (个/25mm)	9—11	12.5
纤度 (dtex)	3.3	3.4
初始模量 (cN/dtex)	10	12.6
截面形状	圆形	圆形

*表中数据用4*工艺批量生产的成品纤维。

1. 国内外抗起球涤纶性能对比

我们纺制的抗起球涤纶与国外某公司产品相比,除疵点略高、模量略低外,其余物理机械性能没有明显差异(见表5)。

2. 抗起球涤纶在仿毛织物上的应用

抗起球涤纶经无锡第一毛纺织染厂、常熟第三色织厂及协新毛纺织染厂等单位应用,生产的“超级轧别丁”、纯化纤“啥味呢”、

“法兰绒”、“花呢”等仿毛产品,仿毛效果好,在市场上非常畅销。无锡第一毛纺织染厂用抗起球涤纶与羊毛按 70:30 比例进行混纺,生产的“超级轧别丁”产品,外观饱满、纹路清晰、手感丰满、光泽自然,是理想的高级服装面料,该产品的各项物理性能、染色牢度、外观疵点等指标均符合标准,抗起球级数为 4.5 级,用抗起球涤纶制成的纯涤“啥咪呢”,光泽自然柔和,手感好,是理想的流行时装面料。常熟第三色织厂用 40%—50% 抗起球涤纶与高收缩涤纶、常规涤纶及粘胶等混纺制成的纯化呢绒产品也达到了较好的仿毛效果。

在使用抗起球涤纶开发以上仿毛产品时,沿用传统毛纺工艺就可使产品达到预期的仿毛效果,同常规涤纶与西班牙进口涤纶生产的同类产品比较,抗起球涤纶制成的织物手感柔软、毛型感强,具有一定风格,其抗起球性能大大优于常规涤纶织物,超过同类西班牙“啥咪呢”性能,抗起球级数提高 1 级以上,可达到 4 级。

(五) 结论

(1) 添加第三单体共缩聚制得的抗起球改性涤纶切片,能稳定地进行批量纺丝生产,产品质量达到设计要求,但抗起球涤纶纺丝难度较常规涤纶大。

(2) 根据抗起球要求,应控制成品纤维强度在 $2.2 \sim 2.6 \text{ cN/dtex}$,伸长在 30% 左右为宜。后拉伸倍数在 4 倍左右。后拉伸中应防止未拉伸丝及拉伸硬并丝的产生。

(3) 生产的抗起球涤纶,其主要物理机械性能指标与国外同类产品相比,除疵点略高、初始模量略低外,其余指标基本接近。应用于仿毛产品,其抗起球性能都优于常规涤纶仿毛产品,其抗起球级数提高 1 级以上,可达到 4 级。

(4) 为了进一步改善抗起球涤纶的仿毛效果,建议采用一定比例异形、中空、不同收缩率和不同粗细的抗起球涤纶混纺,或在织物中混入少量羊毛(采用低比例),克服单一抗起球圆形纤维织物的缺陷。另外还可根据消费者在不同季节对织物的厚薄、松紧、手感和色泽等要求设计生产出系列抗起球涤纶,以满足市场需求。

致谢:在生产过程中得到江苏省纺织研究所陆书朋高级工程师等人的指导和帮助,本文承滕哲珉高级工程师审阅,在此表示感谢。

参 考 文 献

- (1) 崔宝琰,《合成纤维》,1988,(2),50
- (2) 郭英,《螺杆挤出机》,纺织工业出版社,北京,1986,50

化纤仿毛仿真丝访日考察报告

陈 镇 整理执笔

纺织工业部化纤仿毛仿真丝设备和技术赴日考察团由纺织工业部叶永茂、苑之光、戚建新、盐城化纤厂卫振逵、苏州化学纤维厂陈镇五人组成，应日棉株式会社的邀请，于八九年十一月七日至二十一在日本对仿毛仿真丝的化纤生产和纺织、染整的设备、工艺技术，以及有关的油剂、助剂进行了全方位的交流、座谈和实地考察，基本摸清了日本仿毛、仿真丝的现状和发展趋向，这些考察成果将有利于提高国内化纤仿毛仿真丝的技术水平并为纺织工业部决策我国化纤仿毛仿真丝的开发步伐和制定规划提供一定的依据。

(一) 概 况

在日本期间，我们拜访了日棉大阪本部、帝人制机大阪本部，并进行了座谈，在帝人制机松山工场进行了技术交流和正在生产 75d/72f 涤纶长丝的 FDY 设备进行考察；在东丽东京本部对化纤仿毛的纺丝技术、染整加工的设备和工艺路线及如何评价仿毛织物进行了交流，并相互提供交流了仿毛织物样品；在大日精化工株式会社、竹本油脂株式会社、松本油脂制药株式会社，不仅对他们最近生产的适用于仿毛、仿真丝和生产其它特殊差别化纤维的油剂、助剂以及仿毛、仿真丝织物染整处理的助剂进行了了解，而且对其生产流程和科研所进行了实地参观考察，在爱机制作所和石川制作所对

ATY 机、DT 机、DTY 机、强捻机、包芯纱机及各类新型织机进行了了解和考察。在日期间利用休息时间，对日本的纺织品和服装市场进行了调研，并拜访了坪井弘司教授。

(二) 日本差别化纤维及化纤仿毛、仿真丝产品生产现状和发展趋势

日本的差别化纤维生产比例逐年提高，目前已达 40% 左右，(其中涤纶长丝为 45% 左右，涤纶短丝为 35% 左右)其中占有一定比例的是阳离子可染聚酯纤维，产量从以前的 3% 增加到目前的 5%，(主要是纺制长丝)，其它品种根据市场的需求，有抗起球、抗静电、吸湿、混纤、异收缩，各类具有仿毛、仿真丝风格的异形截面纤维等品种。整个发展趋势已从六十年代的生产异形截面纤维发展到七十年代生产混纤、异收缩纤维，进化到八十年代研究开发高科技、高附加值的纤维。普通常规纤维的生产从大宗出口变成目前的大宗进口，并有逐年增加趋势。

化纤仿毛产品，各大公司如东丽、帝人、尤尼吉可等在几年前就已从事涤纶纤维仿毛织物的研究和开发，并都有各自的商品投入市场；但在日本纺织品市场上未找到纯化纤仿毛织物及高于 50% 化纤比例的混纺仿毛织物，经了解一方面由于日本人民的穿着习惯，从感情上倾向于全毛织物(与西欧不一样)，不喜欢化纤仿毛织物，另一方面由于化纤仿毛织物在舒适性、触摸感方面与羊毛

织物尚有一定的差别。如进一步改性则成本将高于全毛织物,无法销售,所以从这个角度上来讲,占日本仿毛纤维40%产量的东丽公司承认化纤仿毛方面还未获得真正的成功。

化纤仿真丝产品日本各大化纤生产公司都有其商品提供市场,日方认为单纯的SD细旦长丝并不是仿真丝产品,而要采取B或Br切片纺出异形截面的细旦丝(dpf不一定低于1d)或混纤异收缩长丝才称之为仿真丝产品,(通过织物的碱减量处理,在改善织物手感同时,降低单丝旦数)。因为在纺织市场上涤纶仿丝绸的女式服装到处可见,从这个角度来认识,日本的仿真丝技术是获得成功的。

通过考察我们体会到日本差别化纤维的发展有以下六个特点:

1. 通过生产高科技、高附加值的纤维来摆脱化纤生产的困境,其产品的应用已渗透到各个领域。

2. 各类纤维的性能,从单功能向多功能发展,或通过多种不同性能的纤维混纺使用,达到相互弥补,达到最终织物尽善尽美的目的。

3. 为适应小批量多品种的生产,小型的生产线已改造成具有灵活多变的柔性生产体系,包括变形丝加工单机设备,都已从加工单一品种改造成可生产多品种的设备。

4. 根据市场需要,日本发展生产、研制开发各类差别化纤维,在促进化纤生产发展的同时,促成新的消费用途的开发,从而改变了原有的消费结构。

5. 原料生产,纺丝、纺织、染整,包括油剂及助剂各类技术相互渗透,边缘科学发展迅速,从而促进了高科技、高附加值的开发和应用。

6. 生产技术正步入简单→复杂→简单的良性循环之中,通过简单的特殊纺丝技术

可获得高性能的纤维。

(三) 化纤仿毛的生产设备及技术路线

1. 仿毛织物对涤纶长短丝的要求

(1) 抗起球性

抗起球性是仿毛纤维的必备特性之一。日本对厚型的仿毛织物从纤维制造中改造其抗起球性,而对薄型的仿毛织物(如夏季面料)的抗球性则通过烧毛的方法解决,烧毛后仍可达到3级,且织物手感滑爽。目前日本对化纤及其混纺织物抗起球性能测定采用ICI法,此法与我国织物起球试验方法:起球箱法(GB4802.3-84标准)基本相同,就是在具体测定的时间上有差异,日方认为仿毛织物只要达到3级就可以了。

(2) 染色性

因日本对毛织物的染色,认为500~1000米作为一个批号已不太适应,所以基本上采用匹染,而一般不采用适合于大批量生产的散毛染和条染,所以对纤维的染色要求是常压或酸性染料可染(如混入尼龙),为获得拔染、防染、异色、霜降等效应时,可混入阳离子可染纤维。纤维的表面最好具备粗糙不匀或不规则的凹凸表面以类似羊毛的不平结构,使织物具有自然的吸收光效果,使染色的发色性好。

(3) 物理指标

日方介绍如纤维的强力在3.7~4.0g/d时,其织物的抗起球即可达到3级(ICI法),如强力低于3.0g/d,混入比例在60%以上时,其织物的抗起球性可达4级以上(ICI法),但纤维强力过低,会影响到纺织后加工,纤维的纤度和长度都应接近于羊毛的不等旦,不等长,其纤度一般为2.5~3.0d,长度为64~89mm(用于粗纺)或64~102mm(用于精纺)。

(4) 抗静电性

目前仿毛织物的抗静电处理,从经济合理性考虑,主要在后整理中进行,一般可耐干洗 4~5 次,如要进行永久性抗静电处理,其一方面使织物手感变硬,另一方面经济上不合算。

(5) 触摸感

日方认为仿毛物的触摸感好坏应以纯羊毛织物作为标准来进行评价。一般从以下三个方面进行评价:

① 膨体性 羊毛为 $1.99\text{cm}^2/\text{g}$ (越大膨体越高)。

② 保暖性 指触冷暖感,羊毛为 $0.032\text{cal}/\text{cm}^2$ (越小越暖和)

热阻羊毛为 $605\text{cal}/\text{sec}$ (越大越暖和)。

③ 松软感 润滑摩擦系数(μ)羊毛为 0.215 (越小越润滑)。

所以对纤维的要求既要手感柔软又要织物刚柔适中,丰满挺括,使其具备毛织物的风格。

(6) 光泽

可根据织物的需求和风格,采用半消光、有光、大有光的原料进行纺丝,也可采用异型纤维来获得。

2. 仿毛织物的混纺比例

纺织市场上主要是服装销售,只有专门销售纺织品的小商店或大商店里很小的铺面上见到面料的销售(占的比例仅占 2~3%),服装特点有二、其一是注意服装的款式和色调,其二是织物的设计是从化纤制造开始的即根据消费者一年四季中对织物的厚薄、松紧、手感、色彩不同要求来生产各种规格的差别化纤维。

(1) 短纤维的混纺

为满足仿毛织物的触摸感或染色的要求,对纯化纤仿毛织物采用多种不同性能的涤纶短纤维进行混合。

东丽公司推荐的比例和配方如下:

配方一 交流推荐配方

型 号	T-981	T-266	T-264
纤度(d)	3.0 ± 0.12	3.0 ± 0.12	3.0 ± 0.12
强度(g/d)	5.2 ± 0.50	4.0 ± 0.30	4.0 ± 0.30
伸长(%)	45.0 ± 5.0	35.0 ± 5.0	35.0 ± 5.0
☆热空气收缩率(%)	7.0 ± 2.5	3.0 ± 1.5	—
沸水收缩率(%)	—	—	9.5 ± 1.5
混纺百分率(%)	30	30	40
主要性质	三叶型 大有光	抗起球 半消光	高收缩抗起球 半消光
主要作用	改善手感和光泽	改善抗起球性	改善手感和膨松性

☆热空气收缩率指在 180°C 时的收缩率。

配方二 83 年试验用配方

型 号	T981	K—264	K—261
纤 度	3.0d	2.5d~3.0d	3.0d~4.0d
比 例	30%	40%	30%
主要性质	三叶型 大有光	阳离子可染 超抗起球性 高收缩性	阳离子可染 超抗起球性

注:采用匹染、阳离子染料染色。织物规格 2/52×2/52。

配方三 84 年试验用配方

型号	K261	K264	T984
规格	3.0d×76mm	3.0d×76mm	3.0d×76mm
比例	30%	40%	30%

注:采用纱染、色织、织物规格 2/52×2/52

技术关键

① 采用 100% 的抗起球纤维, 织物太柔软, 不具有纯毛织物的风格。

② 混入高收缩的目的是为了增加织物的身骨和蓬松性。如不采用, 可采取后整理起毛处理和混入低比例羊毛也可获得同样效果。

③ 掺入三叶型纤维, 使织物的手感更滑爽些, 同时获得优雅的光泽。

④ 如仿制纯涤纶仿毛织物, 其纤维不必具备阳离子可染性否则会增加成本: 如一般常规涤纶 250 日元/Kg, T—264(抗起球型) 为 350~360 日元/Kg, T—981(三叶型) 370 日元/Kg, K—302(阳离子可染型) 540 日元/Kg。

⑤ 与羊毛混纺时采用阳离子可染纤维, 匹染时可获散毛染效果, 其织物可买高价。

⑥ 一般不采用 100% 阳离子可染纤维作为仿毛织物。

(2) 长丝仿毛

通过考察, 日本的长丝仿毛已不单纯是

常规涤纶的 DTY 丝, 而是根据织物的要求将不同性能的长丝(阳离子可染性、有色、异型截面、收缩率不同、不同 dpf 值等), 通过假捻机或空气变形机进行变形处理, 以获得毛织物的风格, 目前日本已倾向于长丝中混入天然纤维纱进行混合假捻。

东丽介绍中认为长丝仿毛不倾向于加工成 ATY 丝, 成本要增加 14 日元/M², 而且性能并不优异。

日本东丽介绍比较典型的仿毛型涤纶加工丝有 BULTOP、AMY 丝, 其织物具有以下特点:

① 具有仿短纤维的效果, 柔软且有毛感。

② 采用阳离子可染纤维时, 可获得各种色彩的混色丝。

③ 织物表面有凹凸感, 获得富于变化的触摸感。

其原料均为混纤丝组成: 采用 37~54% 比例的阳离子可染纤维或采用 13~15% 比例的原液染色的黑纤维, 其余组成均为半消光的常规纤维。