

纺织行业科技发展项目指南

(2000 ~ 2005 年)

国家纺织工业局规划发展司

中国纺织信息中心

二〇〇〇年八月

前 言

为加快纺织行业技术进步，促进纺织传统产业技术升级，调整纺织行业技术与产品结构，提高纺织行业的市场竞争能力，推动和引导纺织技术的有效开发，我们组织有关人员根据国内外纺织科技发展的趋势和我国纺织行业发展的需要，选择近期内市场前景好，需要开发的关键技术和产品，汇编了2000~2005年《纺织行业科技发展项目指南》。

《指南》按行业分为纤维材料、纺纱织造、染整加工、纺织机械、环境保护、计算机与信息和其他等七个部分，共97个项目。

《纺织行业科技发展项目指南》可为国家各个职能部门制定计划提供参考。列入《指南》的项目，将优先推荐列入国家各类科技计划。纺织企业、科研院所的科技开发活动也可参照《指南》内容进行。

2000~2005年《纺织行业科技发展项目指南》的编写，得到了纺织各行业协会、大专院校、科研院所和生产企业等98家单位的大力支持。《指南》所涉及的项目内容，大多由基层单位提供，经编写组反复征求意见修改后定稿。由于时间紧迫，经验不足，难免有许多不足和待完善之处，谨请提出批评指正。

国家纺织工业局规划发展司

中国纺织信息中心

2000年8月

编写组

联系电话：010-64168092 联系人：尹耐冬

联系电话：010-63081329 联系人：曹学军

目 录

(一) 纤维材料

新溶剂法生产纤维素纤维技术	2
海岛型复合纤维的开发及织物应用	3
皮芯型复合短纤维工程技术	4
芳香族聚酰胺纤维	5
高强聚乙烯纤维	6
PAN 碳纤维及其原丝的开发	7
PBO 纤维的研制及其应用	8
PTT 纤维的开发及应用	8
三维卷曲涤纶短纤维生产技术研究	9
共混型改性聚酯及纤维加工技术	10
聚丙烯/聚酯复合弹性纤维	11
低温水溶性 PVA 纤维	12
聚乳酸纤维的开发及其应用	13
熔融纺聚氨酯弹性纤维	13
功能性纤维的研制与开发	14
高模低缩涤纶工业丝丝纺技术研究	15
导电纤维的研制与应用	16

(二) 纺纱织造

天然彩色棉性能的提高及其产品开发	18
丝绸新材料及其产业化开发	19
新型纤维系列织物的开发	21
苎麻生物脱胶新技术	21
苎麻牵切纺新技术	23
醋酯纤维产品的开发	24
防电磁波、抗静电毛织物的研制开发	25
高档色织面料加工工艺研究和产品开发	26
亚麻纺前脱胶(生物脱胶或蒸汽爆型)及其复合纺纱技术	27
Lyocell 纤维弹性包芯纱的研制开发与生产工艺	28
利用走锭工艺纺短羊绒高支羊绒纱	29
轻薄高支精梳毛纺织品的赛络菲尔(SIROFIL)技术	30
高档针织服装生产技术	31

(三) 染整加工

棉纺织面料和服装的免烫整理	34
麻织物染整技术开发	35
亚麻织物卫生保健性能的研究	36
真丝绸防缩免烫整理技术	37
优质、高效绢纺精练新技术研究	38
高色牢度丝绸染色新技术研究开发	40
丝绸功能性整理加工技术及其家纺面料的开发	41
溶剂法纤维素纤维的染整加工技术	43
纳米材料在纺织印染上的应用研究	43
高档涤、锦氨纶针织物印染技术研究和产品开发	45
转移印花技术的应用研究	45
织物喷射印花技术	46
纺织系列复合酶及其应用技术研究	47
有机氟系列织物整理剂合成及应用研究	49
天然染料筛选及其等体染料合成应用研究	50
高效环保型全涂料印染新技术研究开发	51
生态环保型染整助剂及其应用技术	52
纺织品的等离子体处理工艺技术	53

(四) 纺织机械

自动化监控型棉纺新设备	56
电子提花纬编机	57
共轭凸轮打纬、积极式开口喷气织机	58
棉针织物冷轧堆设备成套技术开发	59
“压电陶瓷”选针微机提花机的研制	60
浆纱机张力伸长自动控制系统	61
星形喷淋染色新设备	62
平幅喷雾染色设备与工艺研究	63
高温高压气流染色机	65
粘胶短纤维后处理设备	66
LF102A 系列型多层圆笼滤尘联合机	67
直辊丝光机	68
全功能静电带式高效除尘机	68
新型纺粘法非织造布设备关键技术研究开发	70
新型复合组件及纺丝板技术	71
产业用布织机	72

粘胶长丝连续纺丝机	73
气流纺电子清纱器	74
异性纤维自动清除装置	75
非织造布高档系列针刺机	76

(五) 环境保护

化纤最终制品的回收和利用	78
合成纤维可降解性的研究开发	79
可降解淀粉基高吸水性树脂的研究	79
耐高温过滤介质的研究和开发	80
亚麻粗纺纱煮漂废水综合处理及回用	81
印染行业的废水处理	83
甲壳质和聚壳糖在纺织工业上的应用	83
超临界二氧化碳染色技术	84
丝绸精练废液中丝胶提取及废液环保处理技术	85
粘胶纤维工业废气的防治技术	86
粘胶纤维水污染治理技术	87
一步法高温提硝项目	88

(六) 计算机与信息

纺织工艺智能设计及管理系统	92
提花织物 CAD/CAM 系列产品	93
印花激光制网 CAM 系统	95
间歇式染色现场控制网络	96
丝绸连缸染色电脑测配色	97
服装集成自动化系统	98
服装企业资源计划系统 (ERP)	100
服装结构数字化系统	101
纺织新产品设计开发及创新设计	103

(七) 其他

新型蚕丝测试仪器研制及开发	106
蚕丝蛋白在医学保健领域新用途研究及产品开发	107
新型篷盖材料的开发	109
高性能电池非织造织物隔膜的研究和开发	110
汽车用空气净化器的研制	111
耐温高强汽车安全袋织物开发应用研究	112
轿车用内饰材料研究及产品开发	113
聚四氟乙烯滤材复合纺织品的开发	114

(一) 纤维材料

新溶剂法生产纤维素纤维技术

立项背景

传统的粘胶纤维湿法纺丝工艺流程长,消耗能源多,环境污染严重。发达国家在缩减传统的粘胶法生产的同时,非常重视新溶剂法生产纤维素纤维的技术开发,并已取得突破性成就,英国考陶尔兹公司和奥地利兰精公司已形成 14 万吨/年新溶剂法生产的 Lyocell 纤维生产能力。

德国的 TITK(Thuringian 纺织和塑料研究所)也开发了自主生产 Lyocell 的 Alceru 工艺,并与 Zimmer 工程公司合作建立了一个 300 吨/年的短纤维试验工厂;俄罗斯合成纤维研究所也建立了 100 吨/年的试验线。

中等发达地区、国家相继积极开发研究 Lyocell 纤维。韩国已建成 100 吨/年,台湾已建成 340 吨/年,印度也已建成 400 吨/年的试生产线。周边纤维原料生产国自主开发 Lyocell 纤维的架势咄咄逼人。

自八十年代末,国内已开始了 Lyocell 纤维的研制,四川大学、东华大学和中国纺织科学研究院已投入了相当的科研力量。中国纺织科学研究院、宜宾化纤厂、上海纺织集团已相继建立了中、小试实验线。试验纺成的纤维技术指标基本达到了国外同类产品的标准,溶解技术和纤维素溶液纺丝成形技术已取得一定程度的重大突破,为 300~500 吨/年工业化维型生产线打下了扎实的基础。

研究内容

1. 研究纤维素、NMMO、 H_2O 三元体系纺丝溶液高效制备方法;
2. 研究纤维素溶液三元体系的最佳纺丝成形工艺条件,以提高溶液的可纺性,提高纤维的强度、伸长和其它物性指标;
3. 研制适合纤维素纤维活化、溶解、送料、脱泡、过滤等特殊工艺过程的溶解装置和适合纤维素溶液干、湿法成形工艺的纺丝机;
4. 研究喷丝板孔径、孔的长径比、组件结构等,以适合溶剂法纤维素新纤维的纺丝要求。研制凝固浴漏斗的结构,以方便纺丝工操作,减少丝条断头率;

5. 研究初生纤维中溶剂析出机理,提高溶剂回收率的最佳工艺方案;
6. 进行溶剂回收工艺试验,探索低成本回收方案,研制相关设备。

研究目标

建立一条 300 吨/年溶剂法纤维素新纤维的工业化锥型示范生产线。完成溶解、纺丝、溶剂回收工业化生产试验,使各项技术指标达到发达国家九十年代初先进水平。

具体目标:

1. 工业化锥型示范生产线能力达到 300 吨/年,连续开车 72 小时达到设计能力。

2. 成品纤维性能为:

纤度 2.2 ~ 3.3 dtex

强度 $\geq 4\text{CN/dtex}$

伸长 9% ~ 15%

湿干强比 $\geq 90\%$

3. 溶剂回收率 98% ~ 99%

海岛型复合纤维的开发及织物应用

立项背景

目前,日本、德国、韩国等纺织业发达国家在新型超细复合纤维开发及应用方面取得了较大的突破。他们将海岛纤维与异收缩纤维、氨纶进行复合,开发新型织物,如仿鹿皮、仿生态等,已批量投放国际市场,引起国际时装界的广泛关注。

我国研发桔瓣型超细复合纤维单丝纤度 0.17D,而海岛型复合纤维开发及应用方面尚处于起步阶段。国内市场面料大部分依赖从国外进口、价格昂贵,花费大量外汇。我国现在年进口量为 1500 万米,今后预计将以 30% 的速度递增。因此,必须加速研制和开发此类产品,促进我国纺织行业的科技进步,加速技改步伐,促进我国化纤产品向深层次、高档次发展。

研究内容

1. 适合于后道加工的各种原料(PET、PA、PS、水溶性 PVA、CO-PET)海岛型复合纤维的开发,纺丝工艺、纺丝组件的研究。

2. 海岛型复合纤维的纺纱、织造及特殊后整理技术的研究,如开纤、仿生态、仿鹿皮技术等。

研究目标

实现海岛型复合纤维纺织织物的批量生产,产品质量达到国际先进水平。

皮芯型复合短纤维工程技术

立项背景

近年来,发达国家致力于开发高技术、高附加值的新合纤,复合短纤是其中之一。主要品种是皮芯复合热粘合纤维和裂片型、海岛型复合超细短纤维。日本东丽公司在 70 年代用海岛超细短纤制成人造鹿皮在巴黎珍品展览会上引起轰动。以后,钟纺、帝人、尤尼吉卡、可乐丽、旭化成相继推出防水透湿超高密织物、轻度起毛薄型桃皮绒、擦镜布等超细过滤布。90 年代初,日本人造革市场容量约 1.3 亿米²,过滤材料约 5000 万米²,总纤维量达 3 万多吨。

以聚烯烃 PE、PP 为原料的皮芯复合热粘合纤维是非织造行业的重要原料。该类纤维因采用热粘合固法纤维网工艺,节能效果十分显著,在婴儿尿布、妇女卫生巾等领域应用特别广泛。上述纤维品种在汽车、装饰领域也有巨大的潜在市场。

我国“七五”期间,研制了 PP/PE 皮芯复合热粘合短纤、PET/PA-6 复合超细纤维,已形成几千吨生产能力,但产品质量还存在一些问题。

研究内容

1. 皮芯复合热熔粘合纤维的成形工艺;满足上述复合短纤纺丝和后加工的油剂。使两类复合短纤维的主要品质达到如下技术指标:

(1)皮芯复合热粘合纤维

断裂强度: $\geq 2.0\text{CN/dtex}$; 断裂伸长: $\geq 30\%$; 纤度: $1.65 \sim 6.66\text{dtex}$; 纤度偏差率: $\pm 4\%$; 熔点: $\leq 125^\circ\text{C}$ 。

(2) 复合超细短纤维

断裂强度: $\geq 2.0\text{CN/dtex}$; 断裂伸长: $30 \pm 15\%$; 纤度偏差率: $\pm 6\%$; 超长纤维率: $\leq 0.6\%$; 沸水收缩率 $\leq 10\%$ 。

2. 研制 600 孔以上皮芯复合喷丝板。要求复合率 $> 98\%$, 复合比例均匀性好。剥离后的单丝纤维能满足纺织加工、染色均匀的要求。

研究目标

重点开发复合短纤维的成形工艺及其关键技术, 复合组件、复合喷丝板, 使皮芯复合热粘合纤维和复合超细短纤维产品质量达到发达国家同类产品的水平, 实现全套软、硬件技术国产化。

芳香族聚酰胺纤维

立项背景

芳香族聚酰胺纤维是 60 年代, 由美国杜邦公司开发的一种高性能纤维, 主要分为高强型(对位)和耐热型(间位)。目前世界主要生产国有美国、荷兰、爱尔兰、日本、俄罗斯等。高强芳香族聚酰胺纤维具有优异的物理性能, 断裂强力达 19.6CN/dtex 以上, 具有良好的耐热、耐辐照性能和化学性能稳定, 是一种优良的增强材料。目前主要用于航天、航空、防护、运输、体育、通讯等领域。

耐热型芳酰胺纤维可用在 200°C 的工作环境, 并且有良好的电绝缘性能, 耐辐照和化学性能稳定, 主要用在耐高温纺织材料和造纸等方面, 是环保、航空、航天、电子、运输方面的一种新型高性能纤维。

我国自 70 年代开始着手研究这种纤维, 目前仅为中试规模, 但我国的市场需求量已达 $500 \sim 600$ 吨/年, 还有增加的趋势, 全部依赖进口。为发展民族工业, 保证国防和国民经济的需要, 有必要研制开发国产的芳香聚酰胺纤维。

研究内容

1. 聚合工艺研究;
2. 溶解纺丝工艺研究;
3. 溶剂回收技术;
4. 热处理工艺。

研究目标

开发芳香族聚酰胺纤维的工业化生产技术,形成 500~100 吨/年的生产规模。

高强聚乙烯纤维

立项背景

高强聚乙烯纤维是一种新型特种纤维,其比强度、比模量在高级轻质复合材料中显示出极大的优势。强力达 40CN/dtex 以上,模量 1400CN/dtex,比重仅 0.97。

世界主要生产厂家有荷兰的 DSM 公司和美国的联信公司,另日本东洋纺亦有少量生产。总能力已达 5000 吨/年。

我国自 80 年代开始从事这个项目的研究工作,主要有东华大学和中国纺织科学研究院。国内已有小量的生产,但质量稍差,且批量太小,不能满足国内需求。而国外产品价格昂贵,使用受到限制。

纤维生产采用冻胶纺丝,高位拉伸的工艺方法,溶剂主要分十氢萘和煤油两种路线,溶剂需要回收,高强聚乙烯纤维主要用在航空、航天、兵器等军事工业和运输、船舶、渔业、防护等领域,我国的年用量估计超过 500 吨。

当前我国生产的高强聚乙烯纤维,规模均在 30 吨/年左右,均系煤油路线,总能力只有约 100 吨。因此不能满足国内需要。若进一步提高产量和质量,将会大大节约外汇,加快相关工业的发展,尤其是复合材料和防护系列产品将会进一步提高性能,降低成本,具有较大的社会效益。

研究内容

1. 溶解工艺和设备研究;
2. 冻胶纺丝工艺研究;
3. 超位拉伸工艺研究;
4. 溶剂回收。

研究目标

形成 800 吨/年生产能力

PAN 碳纤维及其原丝的开发

立项背景

碳纤维主要以聚丙烯腈(PAN)、沥青、粘胶丝等为原料,经预氧化、碳出、石墨化制得高强、高模、耐高温的一种特种纤维,其中 PAN 碳纤维是高强高模型碳纤维的最主要和占绝对地位的品种,目前主要有日本、美国、欧洲等国家和地区的十大厂商生产,能力总计达 3.5 万吨/年,其中日本发展最快,产量和质量均居世界前列。高强型的 T1200 强度达到 7.0GPa,模量 294GPa,高强高模型 M60J 强度 3.92GPa,模量 580GPa,处世界领先水平。

我国自 70 年代已经进行研制,但目前未形成规模,全国的产量仅 100 多吨/年,质量只达到普通型 T300 水平。目前所用的几乎全部进口,制约了我国尖端科技和复合材料等的发展。

碳纤维原丝是生产高性能碳纤维的关键,PAN 基碳纤维原丝的生产主要有三条路线,即 DMSO、NaSCN、HNO₃ 三种溶剂路线。当前,我国虽然三种方法都有生产,但质量、数量远远不能满足我国碳纤维发展的要求,为此,若发展 PAN 碳纤维必须使原丝同步发展。

碳纤维主要用作复合材料的增强剂,在航天、航空、兵器、建筑、体育、化工、交通等领域用途广泛。

研究内容

1. 原丝的研制开发;
2. 碳纤维的研制开发。

研究目标

1. 原丝 750~1000 吨/年;
2. 碳纤维 500 吨/年。

PBO 纤维的研制及其应用

立项背景

聚苯并双恶唑 PBO 纤维最早由美国空军研究开发,目的是为制取高性能树脂。PBO 纤维的撕裂强力及弹性模量都超过现在所有的高性能纤维,也超过钢丝的力学性能,耐热阻燃性在各种有机纤维中也是居上的,无熔点在高温中也不熔化。从纤维实样触感看,日本东洋纺公司开发的 ZY-LON 纤维不脆不曲,富柔软性,织成织物柔软,近似涤纶纤维,对复合材料的纺织编织加工都极为有利。

研究内容

1. PBO 树脂的研究及产业化生产;
2. 干湿法纺丝工艺及参数的确定;
3. PBO 纤维在耐热材料方面和增强材料方面的应用研究。

研究目标

形成 PBO 的生产能力,纤维强度达到 3.7CN/dtex,模量达到 180GPa,伸长为 3.5%。探讨在耐热材料和增强材料方面的应用。

PTT 纤维的开发及应用

立项背景

聚对苯二甲酸丙二醇酯 PTT,是聚酯家族中的新产品。这种纤维兼具聚酯和锦纶的特性,除抗污性强外,其染色性优于锦纶,手感柔软,伸长性同氨纶纤维一样好,与弹性纤维相比更易于加工,非常适合作服装面料,除此以外还具有干爽、挺括等特点。因此,除制作服装外,估计会代替生产用的锦纶,并可供非织造布等使用。PTT 聚合物也有可能应用于塑料和薄膜

的生产。因此,PTT纤维是一种颇具发展前途的新型纤维。

研究内容

1. 一步法合成 PDO 的工艺及产业化研究;
2. PTT 纺丝工艺研究;
3. PTT 纺织品的开发应用;
4. PTT 纤维在水刺、针刺及纺粘法非织造布中的应用。

研究目标

通过开发低成本的 1,3-PDO 来开发生产 PTT 纤维,继而拓展它的应用领域。

三维卷曲涤纶短纤维生产技术的研究

立项背景

三维卷曲涤纶短纤维是一种具有独特截面的三维立体卷曲中空纤维。它具有优良的膨松性、压缩回弹性和保暖透气性,可广泛用于被褥、枕芯、沙发靠垫、羽绒服、玩具等填充材料。这类纤维具有原料丰富、价格便宜、不受虫蛀和霉变、易保存、易洗涤等优点,深受消费者的欢迎,市场前景广阔。

美国杜邦、日本东洋纺等公司相继推出了四孔、七孔中空纤维。仪征化纤工业联合公司、阿城涤纶厂从日本东洋纺引进了三维卷曲纤维生产设备,继而与仪征化纤消化吸收国外先进技术,自行设计制造安装三维卷曲中空纤维生产线,并成功地研制了四孔、七孔中空纤维。

三维卷曲涤纶短纤维因其性能优良,市场供不应求,其产品较常规涤纶短纤维价高,经济效益良好。

研究内容

1. 环形吹风冷却装置的研制。
2. 多孔中空喷丝板研制。
3. 纺丝及牵伸工艺探讨。

研究目标

断裂强度(CN/dtex): ≥ 3.0

断裂伸长率(%): 35 ± 5.0

卷曲数(个/25mm): 10 ± 5

卷曲率(%): 20 ± 5

中空率(%): ≥ 20

蓬松特性 $V1(\text{cm}^3/\text{g})$: $V1 \geq 150$

蓬松特性 $V2(\text{cm}^3/\text{g})$: $V2 \geq 30$

共混型改性聚酯及纤维加工技术

立项背景

改性聚酯的研究和产业化是合成纤维产品结构调整和技术创新的重要课题。改性聚酯分共聚型和共混型,即用第三单体或第四单体加入高聚物中形成共聚体,但要共聚体成为一种均聚体,也就是说要使第三、第四单体均匀分布于大分子链中是十分难控制的,故无论阳离子改性或易染仿毛改性,总会产生一些弊病(如产生疵点、不匀率增加等等),从而影响了纤维后道加工及织物品质。采用共混方式进行聚酯改性,便于控制线性高聚物的均匀性,可避免化学改性产生的弊病,而改性效果更为明显。

对聚酯的改性主要是解决其染色性、弹性、手感等性能,目前国际上对PIT(聚对苯二甲酸丙二醇酯)研究和开发十分重视,杜邦、壳牌公司已有产品。PIT的上染率、回弹性远远优于PET,手感也好,但PIT的纺丝难度较大,且价格较PET高,故本项目将采用以PET为主,加入适量PIT,使纤维染色性、弹性、手感得到较大改善,从而可以很大比例与天然纤维混和,做成高档织物,也可以替代锦纶加工成地毯及针织物等,其价格都比锦纶6低。据资料报导,国外已有公司以10%、30%PIT与PET共混后纺制纤维,其弹性优于锦纶,而接近氨纶,同时由于玻璃化温度降低,纤维染色性能大大提高,可常压沸染,且可不加促染剂,这对提高混纺织物品质、降低成本具有积极的意义。

研究内容

1. PET 与 PTT 共混纺丝成形过程及工艺研究(包括长丝、短纤维及 BCF 纺丝)。
2. PET 与 PTT 共混纺丝相关设备的改造及研制。
3. PET 与 PTT 共混纺丝细旦化研究。
4. 共混纤维在毛纺和针织产品中的应用。

研究目标

本项目最终形成 5000 吨/年的生产能力,其中短纤维 3000 吨/年、长丝 1000 吨/年、BCF1000 吨/年。技术指标:

	PET/PTT 共混纤维	PET 纤维	PA6 纤维
强度 (CN/dtex)	≥ 3.5	≥ 4.2	≥ 4.5
伸长 (%)	20 ± 5	20 ± 5	25 ± 5
急弹伸长回复率 (%)	> 60	32	60
15 分钟缓弹回弹回复率 (%)	18	12	12
上染率 (%)	≥ 80 (常压沸染)	≥ 80 (高温高压染色)	
手感	优	良	优

聚丙烯/聚醚酯复合弹性纤维

立项背景

目前,许多国家,尤其是日本对聚醚酯弹性纤维进行了大量的研究,国内也有不少单位进行了这方面的研究,然而聚醚酯弹性纤维由于分子结构上的原因,其弹性与氨纶相比,存在较大差距。本项目提出以聚丙烯和聚醚酯进行复合纺丝,从而得到一种三维卷曲的新型弹性纤维,该纤维的伸长大,回弹率高,基本是清洁生产。

研究内容

1. 聚醚酯弹性体的聚合研究,涉及到聚醚酯的分子设计,弹性产生机理,聚合工艺等方面的研究。
2. 聚醚酯与聚丙烯复合纺丝的研究,涉及到三维卷曲纤维成形机理,纤维结构与性能,纺丝工艺等方面的研究。