

| 纺织服装高等教育“十二五”部委级规划教材

◎ 杨建忠 主编

本书对近年来的新型纺织原料及其产品开发作了较为全面的介绍，包括彩色棉花、改性羊毛、新型纤维素“天丝”、大豆蛋白纤维、水溶性纤维、弹性纤维、功能性纤维、差别化纤维和高性能纤维等；对新开发的新型纺织产品原料牛奶蛋白纤维、竹纤维、竹炭纤维、丽赛纤维、PTT纤维、聚乳酸纤维、海藻纤维以及高性能纤维碳纤维、芳纶1414纤维、芳纶1313纤维、聚苯硫醚纤维、聚酰亚胺纤维、PBO纤维等作了较为系统的介绍。

# 新型纺织 材料及应用

XIN XING FANG ZHI CAI LIAO JI YINGYONG

(第二版)

东华大学出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

新型纺织材料及应用/杨建忠主编—2版.—上海:  
东华大学出版社,2011.6

ISBN 978-7-81111-896-4

I. 新... II. 杨... III. ①纺织纤维-高等学校  
-教材 IV. TS102

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 110406 号

**责任编辑 杜亚玲**

**封面设计 魏依东**

**新型纺织材料及应用(第二版)**

**杨建忠 主编**

**东华大学出版社出版**

(上海市延安西路 1882 号 邮政编码:200051)

新华书店上海发行所发行 苏州望电印刷有限公司印刷

开本:787×1092 1/16 印张:16.25 字数:400千字

2011年10月第2版 2011年10月第1次印刷

印数:0 001~4 000

ISBN 978-7-81111-896-4/TS·296

定价:32.00元

## 内 容 提 要

本书对新型纺织原料及其产品开发作了较为全面的介绍,包括彩色棉花、改性羊毛、新型纤维素“天丝”、大豆蛋白纤维、水溶性纤维、弹性纤维、功能性纤维、差别化纤维和高性能纤维等。对新开发的新型纺织产品原料牛奶蛋白纤维、竹纤维、竹炭纤维、丽赛纤维、PTT纤维、聚乳酸纤维、海藻纤维以及高性能纤维碳纤维、芳纶 1414 纤维、芳纶 1313 纤维、聚苯硫醚纤维、聚酰亚胺纤维、PBO 纤维等作了较为系统的介绍。本书还涉及新型复合纱线加工技术、新型织物和低应力力学物理性能试验等内容。

本书适用于纺织工程、纺织品设计、纺织品检验与商务等专业和方向的本科生或研究生的教材,也可供纺织品设计人员和纺织、染整、化纤、服装等方面技术人员参考。

## 前 言

为了加快中国教育的国际化进程、促进中国教育的全面发展,教育部在狠抓教育改革的同时,制定了“十二五”国家级教材规划。受教育部的委托,全国纺织教育学会组织纺织工程、服装设计与工程两个专业教学指导委员会编写了国家级高等教育教材、部委级高等教育规划教材。

两个专业教学指导委员会根据教育部的专业教学改革方案,组织了具有丰富教学经验和有一定权威的教师编写了国家级和部委级规划教材,供各学校采用。

本套教材自成体系,在编写上有所突破、有所创新,体现了教材的先进性、前瞻性、通用性和实用性,对新一轮教材建设起到了极大的推进作用。

随着科学技术的不断发展,人们已开发出许多种新型纺织纤维,如彩色棉花、拉细羊毛、超细纤维以及各种各样的功能性纤维。其中功能性纤维有水溶性纤维、导电纤维、弹性纤维、防辐射纤维、抗紫外纤维、各种差别化纤维等。这些纤维材料的出现,使传统的纺织行业的原料结构发生了变化,许多纺织纤维制品的技术含量大大增加,使纺织产品的附加值提高,纺织产品的应用领域也进一步拓展,这无疑极大地推动了纺织产业的发展进步。国际纺织新材料的开发方向主要是通过纤维学科与相关学科的交叉和渗透,研制与信息技术、生命科学、环保技术、新能源相关的新纤维、新技术,以满足衣着、装饰、产业等各领域的需求。例如,应用纳米改性技术、化学和物理方法将量大面广的通用纤维材料多功能化,开发与人类健康及器官修复有关的材料;研究替代石油资源的环保型纤维原料;研制高性能、高功能纤维,如耐高温和高强高模纤维,防磁、导电、阻燃、防紫外线纤维,智能纤维、纳米纤维、光导纤维以及适应信息、航空航天、医药等领域需求的新型纤维。

为了更好地开展教学工作,让学生更好地了解新型纺织纤维原料的发展状况以及这些纤维的主要性能特点,开发出具有更高价值的纺织新产品,本书主要对近年来开发的新型纺织产品原料作较为全面的介绍,对新型拉细羊毛、牛奶蛋白纤维、竹纤维、竹炭纤维、丽赛纤维、PTT纤维、聚乳酸纤维、海藻纤维以及高性能纤维碳纤维、芳纶1414纤维、芳纶1313纤维、聚苯硫醚纤维、聚酰亚胺纤维、PBO纤维等的性能作了较为系统的介绍,对一些拥有资源基础和市场前景的蛋白类等新型纤维在原内容的基础上进行了适当的调整和补充,对生态纺织品的陈旧内容进行了修改和删除,增加了一些新纤维的图片。本书还介绍了新型的测量系统(如FAST)等内容。

本教材编写立足于纤维材料领域较新发展的新纤维、新材料、新性能的介绍,这对于纺织工程专业学生掌握高性能、新功能纺织产品设计与生产等技能有极大的帮助。配合纺织工程专业改造,学生在学习《纺织材料学》有关材料的基本分类、结构、性质等的基础上,对新纤维、新材料需要进一步了解,对纺织产品设计也是一门有益的技术基础课。前一版教材被国内十多家高校作为硕士生或本科生教材使用,同时被众多纺织品设计人员和纺织、染整、化纤、服装等方面技术人员作为参考书籍。本书第一版已印刷三次,使用效果良好。

全书由杨建忠负责整体构思和统稿。参加编写的有崔世忠、张一心,宋晓峰、黄机质、姜岩、齐建文、赵雪曼、贾迎宾、丁小瑞、吕寅、高瑞东、赵志雄等同志。本书的编写和出版,得到西安工程大学教务处和纺织与材料学院领导、纺织材料与产品设计中心的老师的关心和鼓励,在此表示谢意。全书插图由齐建文描绘,在此一并表示感谢。

由于编写水平有限,本书还存在不少缺点和错误,欢迎读者提出宝贵意见。

全国纺织服装教育学会教材编辑出版部

2011年3月

# 目 录

<b>第一章 绪 论</b> .....	1
1.1 纤维产业现状和未来发展方向 .....	1
1.2 新原料促进纺织工业可持续发展 .....	4
<b>第二章 新型天然纤维</b> .....	10
2.1 天然彩色棉 .....	10
2.2 改性羊毛 .....	17
<b>第三章 新型纤维素纤维</b> .....	26
3.1 Tencel 纤维特性与产品开发 .....	26
3.2 Modal 纤维特性与产品开发 .....	30
3.3 丽赛(Richcel)纤维特性与产品开发 .....	34
3.4 竹原纤维与竹浆纤维 .....	39
<b>第四章 大豆蛋白纤维</b> .....	48
4.1 大豆蛋白纤维的发展 .....	48
4.2 大豆蛋白纤维性能 .....	50
4.3 大豆蛋白纤维纺纱 .....	51
4.4 大豆蛋白纤维印染加工特点 .....	53
4.5 大豆蛋白纤维织物湿热舒适性能 .....	56
4.6 含牛奶蛋白纤维 .....	58
<b>第五章 水溶性纤维</b> .....	64
5.1 维纶及水溶维纶的特性 .....	64
5.2 水溶伴纺产品设计与工艺流程 .....	66
5.3 伴纺的织物性能 .....	69
5.4 水溶纤维伴纺的优越性 .....	75
<b>第六章 功能性纤维</b> .....	78
6.1 概述 .....	78
6.2 有机导电纤维 .....	80
6.3 弹性纤维(氨纶) .....	86
6.4 防紫外线纤维 .....	94
6.5 抗菌防臭纤维 .....	102
6.6 其他功能纤维 .....	106
<b>第七章 差别化纤维</b> .....	120
7.1 差别化纤维的发展、类型与技术 .....	120

7.2	差别化纤维改性具体方式与品种 .....	126
7.3	PTT 纤维 .....	133
7.4	聚乳酸(PLA)纤维 .....	140
7.5	竹炭纤维 .....	150
7.6	海藻纤维 .....	155
<b>第八章</b>	<b>高性能纤维 .....</b>	<b>162</b>
8.1	对位芳纶纤维 .....	162
8.2	芳纶 1313 纤维 .....	169
8.3	碳纤维 .....	173
8.4	聚苯硫醚纤维 .....	177
8.5	聚酰亚胺纤维(Polyimide Fiber) .....	180
8.6	PBO 纤维 .....	183
8.7	活性炭纤维 .....	187
8.8	其他高性能纤维 .....	191
<b>第九章</b>	<b>赛络纱和赛络菲尔纱 .....</b>	<b>198</b>
9.1	赛络纱 .....	198
9.2	赛络菲尔纱 .....	207
9.3	缆型纺纱线 .....	212
<b>第十章</b>	<b>新型复合纱线 .....</b>	<b>215</b>
10.1	新型复合纱线设计思路 .....	215
10.2	混纤丝和混合丝 .....	217
10.3	新型复合成纱的原理和工艺 .....	221
10.4	多异多重复合变形丝 .....	224
10.5	多重变形纱结构与性能 .....	225
<b>第十一章</b>	<b>新型织物 .....</b>	<b>230</b>
11.1	防水透湿织物 .....	230
11.2	新型医用(血液)屏蔽织物 .....	233
11.3	智能型抗浸服面料 .....	234
11.4	智能热调节织物 .....	234
11.5	安全气囊织物 .....	235
<b>第十二章</b>	<b>FAST 织物低应力力学物理性能测试 .....</b>	<b>238</b>
12.1	FAST 织物客观力学物理性能测试系统 .....	238
12.2	织物客观力学性能与服装生产加工的关系 .....	239
12.3	织物 FAST 测试结果及控制图 .....	245

# 第一章 绪 论

当今高新技术正在向纺织工业深层次全面渗透,纺织新产品的开发需要综合化学、物理、工程、电子、生物等各个学科的知识。随着消费结构的改变,家用、产业用纺织品的结构比例会得到显著的改变,绿色纺织品也会成为一种新的社会消费导向和时尚。与此同时,经济全球化、一体化,机遇与挑战并存,如何在激烈的国际市场竞争中,加快纺织行业产品结构调整和新产品开发的步伐,改变传统纺织产品结构模式,促使纺织行业走可持续发展良性循环的道路是需要我们认真研究思考的重要内容。

## 1.1 纤维产业现状和未来发展方向

### 1.1.1 纤维产业现状

多年来中国经济持续发展,国内需求迅速增长。加入WTO后,纺织品出口配额取消,中国纺织品服装出口猛增。在国内外市场需求增长的拉动下,2003年,我国纺织纤维加工总量达到26 000 kt,比2004年提高8%,占世界纤维加工总量的35%。2000~2005年,中国的纺织品服装出口总额和纺织纤维加工总量均翻了一番。2005年中国合纤表观需求量已突破16 310 kt。2010年中国合纤产量达到20 000 kt左右,表观需求量约22 000 kt。

中国合纤工业在快速发展的同时,也存在着一些制约因素,如国内合纤原料严重短缺,原料与纤维关税倒挂,纤维市场价格在低位徘徊等。特别值得关注的是,随着中国纺织品服装出口的增加所引起的国际贸易争端也迅速增加。中国纺织品在国际市场时常受到不公平待遇,在一定程度上影响了中国合纤产品在国际市场的竞争能力乃至生产发展。

另外,为适应当今不断提高的环保要求,合纤生产面临的环境污染治理压力不断加大,世界各国和地区正全力研发采用与环境友善的生产方式,如使用可再生的生物原料进行绿色生产,可大幅度减少资源消耗和废弃物的产生,目前已取得多项产业化成果。

目前中国合纤产品差别化率为16%左右,与发达国家相比相差很远。中国差别化纤维产量年均增长10.9%,而同期中国五大合纤的产量增长速度为20.7%。中国进口的涤纶和腈纶差别化产品占同期进口量的比例分别是30%和43%。中国在合纤新产品研发和创新方面亟待加强。

以日本、美国为代表的发达国家垄断着全球高新技术纤维的技术与市场。中国虽然获得了一定发展,但总的来说发展十分滞后,产业化进程很慢,与发达国家的差距越来越大,产业安全受到很大威胁。主要高科技纤维如芳纶、碳纤维、超高相对分子质量聚乙烯纤维等高性能纤维及近年来出现的聚对苯二甲酸丙二醇酯(PTT)、聚乳酸(PLA)等生物纤维和纳米纤维,中



国大部分都没有实现商业化生产。

### 1.1.2 国内外纤维技术主要进展和方向

#### 1.1.2.1 生产趋向于大型化和柔性化

大型化是目前化纤工业的重要发展趋势。例如,聚酯连续聚合单线生产能力,20年前为30~40 kt/a,现在为180~200 kt/a。涤纶短纤维单线生产能力,20年前为7.5 kt/a,现在为60 kt/a。聚酰胺生产线的能力,过去每年数千吨,现在国外已达30 kt/a。大型化的主要优势是降低单位产品的投资费用生产成本,如当聚酯生产能力从250 kt/a提高到600 kt/a时,其投资费用减少约1/3。当聚酯装置单线生产能力从30 kt/a提高到180 kt/a,其投资费用减少近1/4。涤纶长丝纺丝的卷绕速度已从过去的3 000 m/min提高到6 000 m/min,国外最先进的纺丝装置已达8 000 m/min。

中国化纤装备近几年向大型化方面努力并取得很大的进展。如涤纶短纤维30 kt/a、50 kt/a生产线已推出70多条,60 kt/a的成套设备正在研制之中。中国已开发出150 kt/a、180 kt/a、200 kt/a聚酯装置生产线。具有自主知识产权的成套设备特别是中国自行开发的低温短流程聚合工艺技术达到了世界先进水平。聚酰胺6民用丝连续聚合干燥设备技术也有了新的突破,实现了25 kt/a连续聚合装置国产化。

但总体说来,中国化纤装备的水平比国外先进水平仍相差10年左右。例如国外大容量涤纶短纤维单线生产能力已达80 kt/a,而中国正在开发60 kt/a的装备;我国高速卷绕头的卷绕速度只能达到6 000 m/min,而国外已经达到8 000 m/min。

生产装置的柔性化也是目前合纤生产技术开发的重要内容。市场的剧烈竞争和产品多样化需求,要求必须实现生产装置和工艺技术的柔性化。以聚酯装置为例,目前的生产装置至少在100 t/d以上,大的到600 t/d,这种装置对于实现品种的多样化或差别化生产比较困难。现在已开发出一头两尾甚至一头多尾的弹性聚合装置,解决了这一难题,既实现了生产装置的大容量,又实现了品种的多样化。纺丝装置也是如此,开发小剂量的精确注入装置,可将同一台纺丝机分成两个或几个分区,分别注入不同的添加剂,从而实现同一台纺丝机可同时纺制两个或多个纤维品种。

#### 1.1.2.2 品种开发向高新技术纤维领域发展

目前化纤在纺织原料中所占的比重已达60%,世界化纤生产已进入成熟阶段,今后的竞争主要是技术竞争。近年来,国内外纺织新材料的开发,主要围绕着高技术差别化纤维、功能性纤维和高性能纤维三大领域进行。

##### (1) 高技术差别化纤维的开发

高技术差别化纤维是近几年来化纤业开发的热点之一。这类产品日渐增多,性能各异,发挥着独特的作用。主要有:细旦纤维与超细旦纤维、水溶性纤维、多孔中空纤维、吸湿放湿(排湿)纤维等。另外,高技术差别化纤维正在研究与开发的品种还有很多,如用静电纺丝法生产纳米纤维也是国外研究的热点。

##### (2) 功能性纤维的开发

功能性纤维市场上已有许多,如导电纤维、远红外纤维、阻燃纤维、抗紫外纤维、抗菌纤维、负离子纤维、防辐射纤维、离子交换纤维、发光纤维等。目前正在开发的品种主要有温度敏感

纤维、防禽流感纤维、清除空气中有毒气体的纤维等。

### (3) 高性能纤维的开发

高性能纤维按性能划分为耐强腐蚀性的含氟类纤维、耐高温纤维、阻燃纤维、高强高模纤维和功能纤维,多用于国防、军工、航空、航天和一些特殊用途。主要有:聚丙烯腈基碳纤维(PAN)、芳纶(PPTA、PMIA)纤维、超高相对分子质量聚乙烯(UHMWPE)纤维、聚苯并双噁唑(PBO)纤维等。另外,还有耐高温的聚苯硫醚纤维、聚酰亚胺纤维、聚芳酯纤维和酞醛纤维等,以及耐高温又耐腐蚀的聚四氟乙烯纤维、中国自主研发的耐高温纤维芳砜纶等。其中,高强高模纤维,特别是 PAN 基碳纤维、PPTA 纤维、PMIA 纤维、UHMWPE 纤维和 PBO 纤维是国际化纤界竞争的重点领域,也是主要发达国家和中国目前优先发展的领域。

## 1.1.2.3 可持续发展化纤

### (1) 开发可再生资源

由于石油资源日趋减少,寻找来源丰富的可再生资源用做化纤生产原料十分必要。天然纤维素是世界上产量最大的可再生资源,也是可生物降解的材料。包括木材、竹子、各种植物和农作物等。甲壳质是海洋生物虾壳、蟹壳的主要成份,是地球上仅次于天然纤维素的第二大资源。另外,还有海藻纤维、牛奶纤维、大豆蛋白纤维、蚕蛹蛋白纤维等。合理而有效地利用这些可再生资源生产性能优良的化纤产品,是中国新时期化纤科技工作者的重要任务。美国计划到 2020 年,从可再生农林资源中获得 10% 的基本化学材料,2050 年争取达到 50%。

### (2) 研究无污染生产工艺

考虑到环境保护,使用无污染的生产工艺替代传统的生产工艺新技术正在得到发展。粘胶纤维生产中有大量有毒气体和废液排出,严重污染环境,现已开发出无污染的溶剂法纤维素纤维,并已开始推广使用,前景良好。

在合纤生产工艺方面,现已开发成功用熔融纺丝方法生产氨纶的工艺,不仅投资少,生产成本较低,而且无有毒气体和废液排放,对环境无污染,受到各国的重视。中国也进行了此项技术的开发工作,并已工业化生产,生产能力约 7 kt/a。虽然熔纺氨纶的性能如弹性恢复、耐热性等目前还不如干法氨纶,有待于进一步改进,但仍可用于中低档纺织产品,满足一般消费者的需求。随着技术的进步,产品性能会逐步得到提高。腈纶生产与氨纶相似,各国科技工作者投入巨大努力来解决这个问题。熔纺工艺由于流程短、无污染成为新工艺的主攻目标。目前已经能够生产性能良好的纤维。但由于在工程上和技术上还存在一些问题,尚未实现工业化。可以预测,熔纺腈纶工艺将成为 21 世纪无污染合纤生产工艺的一个新亮点。

### (3) 开发可生物降解的化纤品种

为解决现有合成纤维不能被生物降解、其废弃物对环境造成二次污染的问题,科学工作者进行了不懈的努力,已经取得一定的成果,例如 PTT 纤维和 PLA 纤维。PTT 纤维(其原料可从生物工程制得,也可从石油路线生产)和 PLA 纤维(又称玉米纤维),以玉米为原料经发酵制成乳酸,乳酸聚合后得到 PLA,PTT 和 PLA 再经纺丝制成纤维。由于两种聚合物可生物降解,用它纺制成纤维加工成织物也可生物降解。纤维性能优良,适于制做服装和其他纺织材料。国外已有产品问世,中国也在研制中。另外,聚乙醇酸纤维、聚羟基丁酸纤维、聚己内酯纤维、仿蜘蛛丝等也是目前研究的热点之一。

中国纺织工业通过调整发展、优化创新,已取得一定成效,涌现出一批具有一定竞争力的大、中、小产业集团。面对世界市场的激烈竞争,考虑到中国市场的现状和潜力,应先从替代进

口着手,争夺并保住国内市场,然后逐步进入国际市场。为此,要进一步加快行业产业结构的调整和重组,使产业区域结构、技术结构、产品结构更趋于合理,同时加快技术进步和产业升级,提高纤维和纺织的一体化新产品开发能力、应变能力和市场竞争能力。围绕纺织产业结构的优化调整、技术进步和产业链的良性整合,在发展中调整,在调整中升级,尽快将中国建成具有市场竞争力的世界纺织生产强国。

## 1.2 新原料促进纺织工业可持续发展

全球纺织新产品的开发打破了棉、毛、丝、麻的界线,纺织原料的应用互相渗透,毛纺产品含有真丝、棉花和麻类纤维,丝绸产品含有羊绒、羊毛等纤维已屡见不鲜。新型纤维在毛纺产品中的广泛应用,使毛纺产品档次和附加值得到提高,也使企业增强了市场竞争力。

纺织产品要适应瞬息多变的市场潮流,首先要从原料抓起。“新合纤”的开发,使其性能逐渐趋于天然化,具有仿真、仿毛的特性;差别化纤维、功能性纤维的崛起,更推进了毛纺原料的多元化,两种或多种纤维(短纤维和长丝)混纺、交并、交织,发挥了各种纤维的优良特性,从而提高了纺织产品的服用性能及感官效果。

### 1.2.1 毛纺新产品

原料多元化、面料趋于轻薄化又不失粗犷、产品花式风格多样化、服用性能功能化的特征,反映了目前国内毛纺面料的水平,符合国际毛纺产品发展趋势,推动了我国毛纺产品技术水平和文化内涵的提高。从夏季的衬衫面料、轻薄滑糯的西服面料和轻薄滑爽悬垂性好的女士呢,乃至冬季的大衣呢,展示出毛纺面料春夏秋冬四季皆宜,改变了毛纺面料只供保暖服用的传统观念。

产品原料多元化。20世纪60年代初,化学纤维用于毛纺织品时,只有涤纶、粘胶的常规毛型短纤维与羊毛混纺面料,如今已发展各种化纤及其改性、差别化、细旦化、原液染色的短纤维或长丝与羊毛混纺、交并、交织,羊绒、兔毛、牦牛绒、骆驼绒、马海毛、羊驼绒等特种动物纤维和绢丝、麻、棉的天然纤维越来越广泛应用于毛纺织品。产品原料的多元化既扩大了毛纺织品的原料资源,又利于改善产品性能,赋予产品不同风格,有些纤维细度比羊毛细、强度比羊毛高,十分适合开发高支纱轻薄型毛纺产品。

纱线线密度范围大拓展。随着精纺面料朝着轻薄化又不失粗犷型时尚的发展,精梳毛纱除仍占主体的传统毛纱线密度有一定程度细化外,纱线密度朝向两头发展。精纺面料有55.5 tex或55.5 tex合股的高线密度纱线,也有纯毛9.09 tex合股、8.33 tex合股或混纺7.14 tex合股的超低线密度纱线,精梳面料用纱线密度范围之广达到55.5 tex、55.5 tex合股~8.33 tex合股或7.14 tex合股,粗纺面料用纱线密度也有类同的发展趋势,并扩大到精经粗纬和用精纺纱生产粗纺面料。

毛纺面料纱线结构多样化。圈圈纱、混色纱、雪尼尔线等千姿百态的花式线广泛应用于粗纺面料,化纤长丝、氨纶丝、绢丝的包芯纱、包缠纱、弹力纱以及强捻纱、同向加捻纱(Z、Z、S、S)等各种纱线结构,服从于毛织品特性,服务于产品开发。

毛织品风格多变化。在充分运用各放异彩的纱线结构与传统的双经双纬平纹、斜纹、缎纹组织结构的基础上,根据织物设计变化织纹,如平纹、斜纹变化组织、透孔组织、皱纹组织、双层组织,以及印花、植花通过织造工艺技巧织制双经单纬、单经单纬、双股与三股纱线交织,精梳

毛纱与粗梳毛纱交织,化纤长丝、绢丝、金属丝与毛纱交织的素色、混色、闪光效应的织物,各种风格的格子、条子产品,还有将不同线密度、不同捻度、不同捻向的毛纱线织造同一产品,使织物出现反光不同而富有立体感,有的粗纺立绒、顺毛大衣呢的高档品选用精纺合股或多股纱线织造。毛纺产品设计充分体现了纱线对产品开发的重要地位,而条干均匀光洁的毛纱是产品质量和织造加工的基本保证。

产品功能化。毛纺产品多功能整理已形成商品化,有防缩机可洗、防皱、可大可小、可长可短的单向或双向弹性织物,抗静电、防蛀、防水、防污、防刺痒整理,提高了毛织品的使用价值,扩大了应用范围。

### 1.2.1.1 高支轻薄系列

该系列有纯毛 14.28 tex 合股~8.33 tex 合股和高比例毛/涤混纺(或化纤长丝包芯纱) 14.28 tex 合股~7.14 tex 合股高支,超高支轻薄面料之精品或极品,每米面料单重可轻至 190 g(幅宽 154 cm)。面料呢面洁净细腻、手感滑糯而有身骨、质地轻薄而丰满、色泽纯正协调、花型织纹稳重典雅,是制作高品位西服的面料。

### 1.2.1.2 羊绒精纺系列

羊绒纤维曾长期用于粗梳毛纺织品,随着高支轻薄面料的发展,鹿王羊绒集团开发的羊绒和真丝混纺 8.33 tex 合股×8.33 tex 合股精纺面料,如意集团的双经单纬羊绒罗曼呢、高支羊绒花呢和羊绒哗叽的羊绒/羊毛混纺产品,均具有手感滑柔、活络、光泽好、质地轻薄的特点,制作男女时装能充分体现高贵感和舒适感。

### 1.2.1.3 马海毛系列

随着毛纺面料对滑爽风格要求的提高,马海毛面料大显商机。利用马海毛刚性好、光泽足的特性与羊毛混纺或马海毛、羊毛、涤纶混纺的双经单纬、经纬异色马海毛花呢,经纱 15.15 tex 合股~14.28 tex 合股,纬纱 38.46 tex ~27.78 tex,通过不同色相复合色把马海毛特性表现得淋漓尽致,呢面柔亮光泽,手感滑、挺、爽、弹性好,具有金属光泽,是国际市场推崇的流行面料,制作西服和休闲服都很适宜。此外,利用新型的闪光涤纶与羊毛混纺,经特殊整理制成的仿马海毛薄花呢也极受欢迎。

### 1.2.1.4 弹性面料系列

可大可小、可长可短,穿着舒适不变形是当今衣着面料的流行趋势。精纺面料紧跟潮流似旋风般流行弹性织物,有经弹、纬弹或经纬双弹。该类产品广泛采用在纱线中加入 2%~5% 的氨纶丝,另有通过化学整理的弹性织物,此类面料通常要求伸长率不低于 15%。其独特风格成为现代城市的时兴面料,风靡国内外市场。

### 1.2.1.5 丝毛系列

绢丝或人造丝与羊毛混纺、交并、交织的丝毛花呢兴盛多时,产品有绢丝与羊毛混纺或交织,绢丝成分为 10%、20%、30% 的双经双纬、双经单纬花呢,质地轻盈,有丝般光泽、羊毛的滑糯手感。

#### 1.2.1.6 牦牛绒啥味呢系列

我国西北高寒地区盛产牦牛绒特种动物纤维,细度粗于羊绒,强度比羊绒优,富有滑糯手感,且价格大大低于羊绒等绒类纤维。利用牦牛绒特性与羊毛混纺高支毛纱,双经单纬的轻重量、轻缩绒啥味呢系列,通过多元化色彩配置的混合色产品,典雅、柔滑、富有弹性、手感丰满,使牦牛绒高支啥味呢产品颇具新意。

#### 1.2.1.7 毛麻花呢系列

麻纤维具有吸湿性强、透气性好的特点。以25%~48%不同比例的亚麻与毛纱交织的双经单纬毛麻花呢系列,产品富有吸湿、透气性能及柔而干爽的特点,作为衬衫面料很受欢迎。

#### 1.2.1.8 多元纤维混纺交织和新纤维系列

强捻毛、涤、丝花呢。羊毛、涤纶、丝以40%、30%、30%的比例进行混纺、混并、交织的花呢,充分发挥涤纶的强度、丝的光泽、毛的弹性,产品织纹清晰、配色匀净、手感干爽而又有良好透气性、吸湿性。

毛、涤、粘胶长丝花呢。羊毛、涤纶、粘胶丝的比例为50%、30%、20%,产品由毛/涤混纺纱与有光粘胶长丝交织而成,通过配色与织物组织结构的配合,使呢面具有星点闪光效果,适应市场流行趋势。产品手感滑柔,有高档感。

毛、涤、粘混纺花呢。羊毛、涤纶、粘胶三种短纤维以40%、40%、20%的比例混纺并加入一些金银丝,运用特殊组织结构结合颜色配置形成层层叠叠新风格花呢。

Tencel(天丝)、羊毛混纺女士呢。天丝与羊毛混纺强捻纱结合松结构织纹组织,使女士呢质地柔、滑、爽,悬垂性极好,富有抗皱性能,是女士时装理想面料。

#### 1.2.1.9 花色系列

圈圈纱产品。圈圈纱以涤纶长丝为芯线、毛纱或羊毛与粘胶混纺纱为浮线,经特殊设备(非花式捻线机)纺成独特风格的圈圈纱,纱线线密度50 tex 合股~18.52 tex 三股,圈圈纱织制面料质地活络,呢面立体感强,色彩丰富,适合做男、女休闲装。

粗支纱花呢。粗支花呢通常是用精纺粗支毛纱生产而胜似粗纺风格,富有精纺毛织品服用性能的粗犷型精纺面料,有31.25 tex×2×31.25 tex×2、35.71 tex×2×35.71 tex×2 多种色彩纱线,织制格子花呢还有31.25 tex×38.46 tex 强捻纱松结构女衣呢经特殊后整理,使织物抗皱不起折,悬垂性很好,手感干爽顺应时尚,产品畅销日本市场。

植绒时新呢绒。采用“生”貌组织机理将植绒技术嫁接于精纺面料,使呢绒花型设计可以千姿百态紧跟潮流,花形图案富有凸起视觉效果,面料呈现层层叠叠特色,顺应潮流和消费者口味。

闪光呢绒。毛纱与合理配比的闪光丝交织,让呢面闪闪发光、隐隐闪亮,风格独特,适合制做女装和夜礼服。

双层花呢。采用澳毛与涤纶长丝纺制赛络菲尔合股线,通过双层组织结构织造,呢面配以对比色或协调色,织物外观细腻、清晰爽目。

### 1.2.1.10 粗纺呢绒系列

粗纺呢绒展品有大衣呢、花呢、女士呢等,原料有羊毛、化纤、真丝和各种特种动物纤维(羊绒、兔毛、兔绒、牦牛绒、羊驼绒)等。产品突出表现为纱线结构的变化,积极应用精纺纱线于粗纺产品,有精纺毛纱与粗纺毛纱交织、精纺毛纱经纬交织、精纺股线与精纺多股线交织,通过各种纱线结构组合织制特殊风格产品,以提高质量,改善服用性能,促进产品升级。

大衣呢是粗纺呢绒最集中的产品。按产品风格划分有立绒、顺毛、双层、花式线和拷花型等,以立绒和顺毛为多;按产品原料划分有特种动物纤维、羊毛以及粘胶等化学纤维混纺大衣呢。主要有:

羊驼毛(绒)大衣呢。羊驼毛与羊毛按不同比例混纺的精梳毛纱双股,多股线交织,产品质地细腻,手感柔滑,丰满、保暖好、光泽足,是当代国际市场追求的时尚高档产品。成品面密度  $344.8 \sim 379.3 \text{ g/m}^2$ 。

羊绒大衣呢。羊绒 100% 的粗纺纱交织  $71.43 \text{ tex} \times 71.43 \text{ tex}$  轻薄型羊绒大衣呢,成品面密度  $310.3 \text{ g/m}^2$ 。纺羊绒纱条干均匀、后整理起毛均匀、剪毛平齐,加工难度较大,要精细制作,产品手感滑、柔、糯,有身骨,光泽好,是高档服装面料。

兔绒大衣呢。兔绒 65%、羊毛 35% 混纺,成品面密度  $344.8 \text{ g/m}^2$ ,兔绒大衣呢质地细腻密立、手感轻、柔、滑,光泽好,可与羊绒大衣呢媲美。

纯毛精纺立绒大衣呢。采用精纺毛纱,生产具有粗纺风格的立绒大衣呢,手感柔软、绒面丰满,提高了产品档次。成品面密度  $310.3 \sim 344.8 \text{ g/m}^2$ 。

精纺立绒细条大衣呢。采用高支精纺纯毛纱生产立绒细条大衣呢,设计新颖、织物紧密、手感柔软,是高档服装的理想面料,成品面密度  $310.3 \text{ g/m}^2$ 。

羊驼绒、羊绒、兔绒、羊毛生产的各类高档大衣呢畅销于欧美、日本和国内市场。

女士呢高品位的有鹿王羊绒集团的羊绒女士呢,采用羊绒与真丝混纺高支粗纺毛纱交织,即  $41.67 \text{ tex} \times 41.67 \text{ tex}$ ,产品质地轻薄、手感柔软、滑糯、光泽好,配色庄重高雅,适于做春秋职业女套装。

羊绒轻薄茄克呢采用羊绒精、粗纺纱双经单纬交织而成,绒毛顺、齐、密,质地轻薄,手感滑糯、膘光足,畅销于日本市场,可做茄克衫、休闲服。

毛毯类主要有当代国际流行的、占我国毛毯产量 80% 以上的经编拉舍尔印花毛毯,花型富有民族特色和海外风姿,色彩艳丽而又协调,质地柔和、绒毛密立,品质高。

毛针织品类主要有纯羊绒和羊绒、绢丝、棉花混纺的精梳毛纱编织的羊绒衫和疏松轻薄羊绒披肩等产品,羊绒精纺针织品不但推动羊绒制品开发,更推动羊绒产品升级。

从我国毛纺技术水平的发展来看,要生产  $12.5 \text{ tex}$  合股以上的高支轻薄面料,关键在于企业的技术水平。企业需要进行技术改造引进前纺关键设备或生产线,拥有单纱络筒、生产无接头纱的筒、并、倍后纺工序,引进无梭织机或者还拥有与之配套的新型整经机、后整理关键设备或整条生产线,有的还需要改造复精梳工序的设备。

对必要的设备进行技术改造是生产高支轻薄产品、高品质产品的基本条件。精梳毛纺厂是我国毛纺工业最有实力的行业。近年来,企业重视毛纱结构创新,提高用纱技巧,并推广新型纺纱技术。其中,赛络纺(Siro-Spun)细纱工序生产同捻向股线,方便了轻薄产品开发。赛络菲尔(Siro-fil)双组分纺纱,用于生产长丝包芯纱,是开发高支毛混纺产品的重要纺纱技术。

目前,加弹纱的生产除个别企业引进设备外,大多数利用细纱机、捻线机等设备自行改造。此外,工艺上采用双蒸纱工艺。纺超高支纱采用双复精梳工艺,在织造技术方面,针对高支纱可织造性差采用经纱上浆,上蜡工艺,但不论蜡液、浆料还是毛纺浆纱机都没有很好解决,除冷浆上浆外,尚处于探索和小批量应用阶段。

在提高产品设计技巧方面,重视从原料配置、纱线结构、花色、组织以及产品质地风格综合分析提高产品设计技巧。在染整技术方面,防缩、防蛀、阻燃等功能性整理已较成熟,防皱免烫技术虽在应用,但仍需总结提高。

随着小批量、多品种、快交货要求日益强烈,企业急需掌握筒子染色技术与管理工作的应用,低温染色技术的应用也亟需尽快推广。

织物手感风格的化学整理,如柔软处理,国外有的通过机械与气流作用,在给湿状态下织物反复伸缩撞击,使呢坯软化,达到柔软效果。机械柔软有利于环保,可以借鉴。

## 1.2.2 色织新面料

### 1.2.2.1 纺织纤维新颖化

各种新型纤维的相继问世为面料的新品开发不断提供新的空间。Lycra、Tencel、Modal、Coolmax、Thermolite-Plusl 以及天然彩色棉、蚕蛹蛋白丝、大豆蛋白质纤维等等,均被用作面料的最新原料,并取得了优于传统原料的技术经济效果。例如,新产品“色织弹力葡萄绉”远销美国,成为热销的沙滩装面料。又如,以天然彩色棉为原料的“卡塔利绸”、“色织Coolmax 面料”研发成功并获应用。前者在日本有稳定的销量,后者在国内也打开了销路。

### 1.2.2.2 原料多元化

通过混纺、交织,使不同的纤维原料在性能、价格上得到互补。有的甚至在形成织物后进行涂层,提升面料的功能。例如,“粘亚麻透空色织布”就是融合了棉的“柔”与麻的“爽”。又如,“色织高支粘麻绢弹力布”由四种纤维组成。再如,“色织纸质感新面料”在色织的基础上经特殊的涂层工艺后获得了“沙沙”作响标新立异的纸质感。

### 1.2.2.3 花式纱线多样化

借助无梭织造的优势,色织新品设计中充分运用各种形态的花式纱线,如:竹节纱、结子纱、七彩丝、圈圈纱、雪尼尔纱等,使织物表面效应更加新颖别致,风格独特,立体感更强,深受欧美和日本市场欢迎。新产品“色织结子素格纺”和“色织结子乔其纱”,成了当年高档的女装面料。

### 1.2.2.4 织物组织复杂化

除了传统单一的平、斜、缎纹简单组织之外,大量交叉应用的各种复杂组织已成为新面料的再现手段。近些年来,多层织物成为一种时尚。例如:“双层色织大提花织物”、“色织精纺三层毛织物”、“色织缎条双层乔其”、“色织高支双层棉府绸”、“色织双层剪花布”等研发成功。“色织双层泡泡纱”畅销日本市场。

### 1.2.2.5 色彩应用流行化

在色彩的搭配以及嵌线的选择方面紧跟时尚,适应潮流,符合国际流行色的趋势,根据多

年来对欧美和日本市场的跟踪分析,我国流行色彩与国际接轨的时间越来越缩短。意大利流行蓝色调为主的男式衬衫,相应的色织府绸与米通条应运而生。进入 21 世纪,以简约和绚丽为特征的两大流派的女装面料成为潮流。

#### 1.2.2.6 表面形状凸凹化

运用不同原料的混纺与交织,开发了高支、薄型、粗细纱结合、靛蓝、提花以及双层等多种类型的色织泡泡纱与各种强捻绉类织物,其独特的立体效应与质感,在时装、童装、睡衣和装饰织物上被大量采用。“超细涤纶绉布”与“全棉色织衍缝布”在凹凸中显示出典雅的独特风格,在欧美和日本市场畅销。

#### 1.2.2.7 面料高档化

纯棉类 11.6 tex、9.7 tex、7.3 tex、5.8 tex×2、4.9 tex×2、4.1 tex×2 等不同规格的高支高密色织府绸。涤棉类采用细旦涤纶与优质长绒棉混纺,如 5.8 tex×2 精品,手感如绸,柔韧不皱。这些高档的色织府绸制成的衬衫一直是白领男士的最爱。

#### 1.2.2.8 弹力织物经纬化

Lycra 的品牌及其功能在业内可以说是尽人皆知。然而对色织面料更有其特殊的作用,那就是经纬双向弹力织物的三维抗皱效果使色织面料条形、格形或者花形能完整地呈现出来,大大减少了皱纹的破坏,因此深受穿着者的欢迎。用“色织棉氨纶经纬弹力织物”制作的女装很受女性喜爱。现在各种纤维原料的氨纶包芯纱或包缠纱,已被广泛用于各种色织面料之中。

#### 1.2.2.9 整理功能化

各种新型助剂赋予色织面料全新的功能,如免烫(牛津纺)、阻燃(装饰布)、抗菌(衬衫面料)、亲水(涤纶台布)、防污(职业服面料)、防静电(工作服面料)、防紫外线(夏装面料)、纸质(新质感面料)等等。“防蚊防虫色织泡泡纱”是制作夏令睡衣的上乘面料,非常畅销。

#### 1.2.2.10 白织产品色织化

利用不同纤维的不同染色性能,经染色和后整理,可获得类似于色织的效果。或利用印花图案模拟色织的纹织结构,有时也能起到以假乱真的效果。也有在色织布的基础上再加印花,耐人品味。

### 参 考 文 献

- 1 李椿和. 新原料促进毛纺工业可持续发展. 毛纺科技, 2002, (1): 5~7
- 2 王承轩. 色织面料新品开发之途径. 纺织学报, 2001, 22(5): 34~36
- 3 胡伯陶. 棉纺织行业产品结构问题及调整思路. 棉纺织技术, 2001, 29(1): 22~25
- 4 曲琨玲. 纺织面料新产品的设计开发途径. 棉纺织技术, 1999, 27(9): 34~36
- 5 王曙中. 高科技纤维与纺织面料. 高科技纤维与应用, 2000, 25(3): 15~20
- 6 韩凤山. 合成纤维产业现状和未来发展方向. 合成纤维工业, 2006, 29(6): 32~35



## 第二章 新型天然纤维

### 2.1 天然彩色棉

普通的棉织品必须经过化学漂染工艺才能变得五颜六色。而用天然彩色棉花制成的纺织品,不用化工染整工艺就可以拥有缤纷的色彩,可谓真正意义上的绿色环保产品。所以一经问世,立即受到广大消费者的欢迎。在 20 世纪 80 年代前后,彩色棉花的培植及其制品受到世界各国的充分重视。其中澳洲的澳大利亚,美洲的美国、秘鲁、巴西,欧洲的法国和前苏联以及以色列和我国等都先后试种和培育彩色棉花,并取得可喜的成果。

#### 2.1.1 天然彩色棉的发展

彩色棉目前在世界主要产棉国均有种植,而且各国的棉花专家均在不断地利用基因工程来培育更多的颜色,以满足未来市场发展的需要。目前世界上研究彩色棉的主要国家有美国、俄罗斯、秘鲁、澳大利亚、以色列、巴基斯坦、印度、中国等,其中产量较大的国家有美国、秘鲁等。我国目前彩色棉的品种有绿色、褐色和棕色,分别在新疆、四川、甘肃等省市进行小面积种植,并扩大进行推广。

##### 2.1.1.1 新疆

新疆地广人稀,有着天然屏障,可为不同颜色的彩棉筑起很宽的隔离带,非常适宜发展彩色棉。1995 年开始新疆彩棉种植面积扩大到 1.33 万公顷。已培育出一批品质优良、色彩艳丽的新品种,其中“新彩棉 1 号”、“新彩棉 2 号”已获国家农业部彩棉种子认定,取得我国首项彩棉种子专利。通过向棉农提供种子和种植技术,收购全部产品,再委托针织厂加工彩棉制品等,形成了集科研、种植、加工、销售为一体的彩棉产业链。现正进行蓝色、红色、鸭蛋青色等新品种的稳定遗传研究和彩棉抗棉蚜虫、棉铃虫等方面的研究,力争使彩棉颜色更丰富、品质更优良。过去因为规模小、产量低、成本高,一件彩棉服装标价达到 138 美元,比普通纺织品高 3~5 倍。而今由于种植面积扩大,产量增加、成本降低,一件彩棉内衣的价格已降至百元人民币左右。如今新疆的彩棉产品已远销到日本、韩国和我国香港地区等地。新疆彩棉产业化开发已初具规模。

##### 2.1.1.2 北京

1994 年,北京从美国引进彩色棉种,它是把彩色基因移植到原棉 DNA 中才有色彩特性的。1995 年播种了棕、绿色棉,每公顷产皮棉 1 200 kg(80 kg/亩),1997 年再次从美国引进棕