

涤纶仿真丝绸 设计与生产技术

上海丝绸公司

周宏湘 冯 婷 邹士洁 编著
蒋裕柏 吴菊娣

纺织工业出版社

T5154/2

22477

涤纶仿真丝绸 设计与生产技术

上海丝绸公司

周宏湘 冯婷 邹士洁 编著

蒋裕柏 吴菊娣

纺织工业出版社

(京)新登字039号

内 容 提 要

本书以总结国内经验为主,系统介绍了国内涤纶仿真丝绸的发展,涤纶仿真丝绸的设计、织造、前处理、染色、印花、整理、成品检验及包装,最后介绍了涤纶仿真丝绸发展的新趋向,可供纺织、印染业的技术人员和工人阅读,也可供纺织大中专院校师生和科研人员参考。

责任编辑: 孙传己

涤纶仿真丝绸设计与生产技术

上海丝绸公司

周宏湘 冯婷 邹士洁 编著

蒋裕柏 吴菊娣

纺织工业出版社出版发行

(北京东直门南大街4号)

电话:4662932 邮编:100027

纺织工业出版社印刷厂印刷

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32 印张:8 4/32 字数:201千字

1992年10月 第一版第一次印刷

印数:1—5000 定价:8.00元

ISBN 7-5064-0832-5/TS·0785

前 言

我国开发涤纶仿真丝绸,起步晚于国外,近年来,国外涤纶仿真丝绸风行国际市场,国内加快了涤纶仿真丝绸发展的步伐。虽然从总体上来说,国内涤纶仿真丝绸的质量还落后于工业发达的国家,特别是日本,但国内某些先进地区(如江苏、上海、浙江等地)近年来推出的一些高质量涤纶仿真丝绸,无论在外观上和穿着舒适性上,都已接近国外先进水平。由于我国幅员辽阔,各地涤纶仿真丝绸的发展水平极不平衡,因此将国内现有经验加以总结,已成为国内丝绸业乃至纺织业广大科技人员的共同要求。

正是为了满足国内发展涤纶仿真丝绸的紧迫需要,上海丝绸公司特组织一些科技人员编写了本书。本书第一章、第四章、第七章和第九章由周宏湘执笔,第二章由冯婷执笔,第三章由邹士洁执笔,第五章由吴菊娣、周宏湘执笔,第六章由蒋裕柏、周宏湘执笔,第八章由吴菊娣和蒋裕柏执笔。全稿由周宏湘统稿,陆锦昌和裘愉发审稿。交稿后,出版社又请杨丹审阅了全稿,在此表示深切的谢意。

1990年9月纺织工业出版社出版的《涤纶仿真丝绸织造和印染》一书以介绍国外经验为主,而本书以总结国内经验为主。

在编写本书过程中,编者曾参考了近几年来国内出版的丝绸印染方面的大量刊物。但限于水平,书中难免有疏漏和不当之处,敬请专家和读者批评指正。

编 者

1992年1月

目 录

第一章 国内涤纶仿真丝绸发展概况	(1)
第一节 开发涤纶仿真丝绸的客观必然性.....	(1)
第二节 国内涤纶仿真丝绸发展概况.....	(2)
第二章 产品设计	(8)
第一节 涤纶仿真丝产品的设计依据.....	(8)
第二节 涤纶仿真丝产品设计的主要内容	(11)
第三节 涤纶仿真丝绸穿着舒适性的探讨	(26)
第四节 涤纶仿真丝绸标准化的途径	(33)
第五节 若干优质涤纶仿真丝绸设计举例	(37)
第三章 织造	(51)
第一节 工艺流程设计	(51)
第二节 原料管理与使用	(53)
第三节 准备生产技术	(57)
第四节 织造生产技术	(73)
第五节 坯绸生产实例	(75)
第四章 精练、起绉加工和碱减量	(84)
第一节 精练	(84)
第二节 起绉加工	(86)
第三节 烘干	(91)
第四节 定形	(92)
第五节 碱减量的作用和机理	(95)
第六节 减量率和烧碱用量的掌握	(97)
第七节 碱减量处理用的助剂	(99)
第八节 常用碱减量加工方式.....	(101)

第九节	影响碱减量率的一些问题·····	(107)
第十节	碱减量处理中减量率的控制·····	(111)
第十一节	新型涤纶 PBT 的碱减量 ·····	(113)
第十二节	阳离子染料可染改性涤纶的碱减量·····	(114)
第十三节	涤纶仿真丝绸的起泡加工·····	(116)
第五章	染色 ·····	(119)
第一节	涤纶仿真丝绸的染色特点·····	(119)
第二节	分散染料的染色原理·····	(124)
第三节	染色设备和应用·····	(125)
第四节	分散染料高温高压小样染色法·····	(128)
第五节	染色工艺·····	(132)
第六节	提高溢流染色机染色质量的途径·····	(135)
第七节	分散染料高温高压染色 pH 值的控制 和计算·····	(136)
第八节	涤纶仿真丝绸的碱性染色·····	(140)
第九节	涤纶仿真丝绸的稀土染色·····	(142)
第十节	阳离子可染改性涤纶仿真丝绸的染色·····	(145)
第十一节	新型涤纶 PBT 的染色 ·····	(148)
第六章	印花 ·····	(152)
第一节	涤纶仿真丝绸印花特点和分类·····	(152)
第二节	涤纶仿真丝绸直接印花·····	(153)
第三节	涤纶仿真丝绸拔印印花·····	(162)
第四节	涤纶仿真丝绸拔染印花·····	(168)
第五节	涤纶仿真丝绸碱性防拔染印花·····	(172)
第六节	涤纶仿真丝绸防印印花·····	(178)
第七节	阳离子染料可染涤纶仿真丝绸印花·····	(181)
第八节	涤纶仿麂皮绒印花·····	(185)

第九节	加深剂在涤纶仿真丝绸印花中的应用·····	(187)
第七章	整理·····	(189)
第一节	整理的目的·····	(189)
第二节	机械整理·····	(190)
第三节	柔软整理·····	(192)
第四节	亲水整理·····	(197)
第五节	防污和易去污整理·····	(205)
第六节	抗静电整理·····	(213)
第七节	起绒整理·····	(217)
第八节	光泽整理·····	(225)
第八章	成品检验及包装·····	(231)
第一节	成品检验的目的和要求·····	(231)
第二节	外观疵点检验条件及方法·····	(232)
第三节	外观疵点轻重程度的鉴别·····	(234)
第四节	量绸·····	(234)
第五节	包装和标志·····	(236)
第九章	涤纶仿真丝绸发展趋向·····	(238)
第一节	新一代涤纶仿真丝绸的特色·····	(238)
第二节	涤纶仿真丝绸生产技术国内与国外的 差距·····	(242)
第三节	缩小国内外涤纶仿真丝绸生产技术 差距的途径·····	(244)
参考文献 ·····		(246)
工厂名录 ·····		(247)

第一章 国内涤纶仿真丝绸 发展概况

第一节 开发涤纶仿真丝绸的 客观必然性

当前,世界人均纤维消费量一年为 7.4kg,以美国为代表的一些国家高达 20kg 以上,而我国为 4.5kg 左右。达到世界人均纤维消费量,是我国在本世纪末要达到的目标。

限于土地面积,国内包括蚕丝在内的天然纤维的生产发展必然受到限制。为了满足人民对纺织品日益增长的需要,今后合纤特别是涤纶将大有发展余地。国内 1960 年涤纶产量仅为 20 吨,1986 年超过 50 万吨,1990 年超过 100 万吨,其中涤纶长丝已突破 40 万吨大关。预计到本世纪末,国内涤纶产量将达 135 万吨,占合纤总产量的 60%左右,其中,涤纶长丝将达 50 万吨。

涤纶纤维的强度、回弹性、尺寸稳定性和抗皱性都胜过天然纤维,但由于吸湿、放湿性差,容易产生静电,穿着舒适性比天然纤维差。为了满足消费者对衣料穿着的生理和心理舒适性要求,科学家致力于涤纶仿各种天然纤维的研究和开发,其中对于涤纶仿真丝绸投入的力量更大。

涤纶仿真丝绸除了具有蚕丝般的手感柔软、刚度适中、光泽柔和、悬垂性好等特点外,还具有防缩抗皱,免烫易干、洗涤

方便以及价格适中等真丝绸所不及的优点,虽然其穿着舒适性和保健性不如蚕丝,现在正风行于全世界。它在欧洲市场上占丝绸消费量的 90% 以上。仅香港一地,每年进口涤纶仿真丝绸约 11 亿米,而来自我国的只占 5%。

由于近年来国内涤纶仿真丝绸无论在质量上或数量上都不能满足人们的需求,1987 年我国从国外进口涤纶仿真丝绸用汇达 7 亿多美元,占同年丝绸出口创汇的一半。1988 年和 1989 年涤纶仿真丝绸仍有大量进口。为了节约外汇,加快国内涤纶仿真丝绸的发展步伐是多么重要!

第二节 国内涤纶仿真丝绸 发展概况

国内涤纶仿真丝绸起步较迟。70 年代末,纺织部纺织研究院、苏州丝绸研究所、上海丝绸研究所与上海第二丝绸印染厂首先合作开发出黛黛绉、涤双绉、顺纤绉等产品。1984 年,苏州丝绸研究所建立了有年产 250 万米涤纶仿真丝绸印染能力的中试车间。1987 年 11 月,在北京召开的第二届国际化纤会议上,纺织部提出:要提高涤纶长丝在化纤中的比例;提高化纤质量,并向国际标准质量靠拢;大力开发新品种,提高差别化纤维的比例。之后,纺织部有关局决定成立涤纶长丝新品种开发三条龙(1. 苏州市丝绸公司与苏州振亚丝织厂;2. 浙江省丝绸公司与绍兴化纤厂、德清化纤厂;3. 上海丝绸公司与厦门化纤厂),大力发展仿真丝双绉、仿真丝绉、仿真丝缎类产品。

面对进口仿真丝绸充斥国内市场,国内消费者热切希望国产仿真丝绸早日满足市场需要。纺织部于 1989 年 4 月在北

京举办了第一届“佳丽丝”涤纶仿真丝绸系列产品展销会,多种价格适中的国产优质仿真丝绸受到广大消费者的欢迎。在此后一年多的时间内,全国组织了11条化纤——织绸——印染的配套生产线,采用先进的工艺设备,设计了新颖的花色品种,产量由1988年的1250万米,增加到1989年的3000万米,到1991年要求达到1亿米。1990年4月,纺织部在北京举办了第二届“佳丽丝”精品展销会。参展单位有145个,展销面料21万米,各式服装1万件(套),展出的花色品种有1100多种,有绸、缎、绉、绖、乔其多类产品,包括提花、染色、印花产品。展品所用的原料,绝大部分系国产涤纶细旦丝、异形丝、改性丝、高收缩丝等。目前,国产优质仿真丝绸在国内市场上供不应求,苏州的产品已有部分出口。

现将国内涤纶仿真丝的纺丝、织造、后处理情况简述于后。

一、纺丝

目前,国内涤纶仿真丝绸批量生产的产品大多属于国际上第一代产品,只有少量产品达到第二代产品的要求。从原料来看,主要规格用的是:83.6dtex(76旦)/36F、82.5dtex(75旦)/66F、82.5dtex(75旦)/48F、74.8dtex(68旦)/48F、74.8dtex(68旦)/24F、74.8dtex(68旦)/18F、55dtex(50旦)/48F、55dtex(50旦)/36F、49.5dtex(45旦)/18F。丝的截面除常规圆形外,以三角形截面为主。国产三角形异形丝的质量不如进口丝,进口三角异形丝的角为锐角,而国产丝为圆角。国内对其他多边形丝的开发就更少。细旦(加网络)丝、异收缩丝、中空丝、PBT丝、阳离子可染丝虽已开发出来,但数量不多。由于原料品种有限,加上后加工技术有待提高,大部分产品水平一般。

国内涤纶纺丝用的切片主要有聚对苯二甲酸乙二酯即常规切片和阳离子改性涤纶切片两种。前者系线型大分子,结构紧密,分子链刚性强,熔点高,结晶性强,纺得的纤维必须在高温高压或有载体的条件下用分散染料染色。后者是在常规涤纶切片中引入第三单体间苯(或对苯)二甲酸二甲酯磺酸钠等改性剂,用以打乱聚酯的规整、紧密的分子结构,使阳离子染料易于渗入,并与纤维内部的磺酸基相结合,从而使纤维具有良好的染色性。自阳离子改性涤纶问世以来,发展迅速,但我国产量还很少。从切片的质量来看,同日本的切片作比较,国产切片含杂质较多,因而在纺丝过程中较易断头,引起毛丝,造成丝织上的困难。

我国的涤纶仿丝设备主要有常规纺和高速纺两大系列。前者是国产设备,后者系进口设备。迄今为止,国内主要以常规纺提供的细旦丝(在常规纺后加网络)作仿真丝绸的原料。

国内还发展了预取向丝(POY)拉伸牵经上浆一步法和全拉伸丝(FDY)一步法纺丝。前者适用于国内已引进的高速纺生产线,用以可制造仿真丝用细旦丝、异形丝等。采用这种工艺的优点是:在预取向丝加工成长丝时不必安装拉伸机,中、小织厂毋需无捻上浆设备,从而使纺丝和织造成本大为下降。后者即FDY一步法纺丝的优点是:所生产的长丝不仅质量好,而且加工满卷率高,筒子大小一致,从而使织厂筒脚丝减少,大大提高原料利用率,降低原料成本。这两种方法在国内还有待推广。

二、织造

国内涤纶仿真丝的织造,一般采用以下两条工艺路线:一条是低捻或强捻工艺路线,即以有梭织机及与之配套的络、并、捻、卷整设备生产仿真丝绸;另一条为无捻工艺路线,即以

无梭织机(主要是喷水织机)及与之配套的整、浆、并设备生产仿真丝绸。

目前开发的产品品种有以下三类。

(一) 纺、缎类织物

纺、缎类织物的织造特点是工序少,工艺简单,但产品质量要求高。以缎类织物为例,其绸面交织点少而绸面光泽肥亮。国内生产纺、缎类织物的工艺路线有两条:一条为无捻工艺路线,工艺流程经向为:原丝→整、浆、并→整经→织造;纬向为:原丝→织造。另一条为弱捻工艺路线,工艺流程经向为:原丝→络丝→捻丝→整经→机浆定形→穿经→织造;纬向为:原丝→卷纬→织造。

(二) 双绉及其他绉类织物

这类织物利用加捻丝的扭力而具有独特的绉效应。以涤纶双绉为例,所用原料一般经向丝细、纬向丝粗,以经向用 49. 5dtex、55. 5dtex 涤纶长丝,纬向用 79. 8dtex、82. 5dtex 较好,但单丝纤度往往相反。从织物绸面来分析,经向的覆盖率大于纬向覆盖率,用紧度表示双绉的经纬度之比一般为 1. 75 : 1。实践表明,经丝紧度大于纬丝紧度,能得到较好的双绉风格。织造工艺路线有两条:一条是无捻工艺路线,其流程经向为:原丝→整、浆、并→穿经→织造;纬向为:原丝→络丝→捻丝→定形(固捻)→倒筒(着色)→织造。另一条是低捻路线,其流程经向为:原丝→络筒→捻丝→定形→倒筒→整经→穿经→织造,或原丝→络筒→捻丝→整经→机浆定形→穿经→织造;纬向为:原丝→络筒→捻丝→定形(固捻)→着色→倒筒→卷纬→织造。

(三) 乔其类织物

在高级薄型涤纶强捻仿真丝绸中,乔其具有代表性。其特点是经纬线都用强捻丝,绉效应及回弹性都良好,触感凉爽。国内涤纶乔其大多采用纤度较细的圆形截面丝,经过强捻后,涤纶长丝的光泽得到掩盖,再经碱减量加工,使纤维变细,结构疏松,而成品强力仍较好。由于强捻丝本身有缠结性,而任何涤纶强捻丝又都有复原特性,即加捻后产生内应力,力图反转而退回原状,这种转矩特性在每米捻数越多时越强,因此,加捻丝在适当温度下进行真空汽蒸定形即伏捻定形是关键工艺。生产路线因厂而异,一般来说有以下三条:

1. 原丝→络丝→捻丝→定形→倒筒(着色)→整经→穿经→织造。

2. 原丝→上浆→(辊筒、拖色)→络丝→捻丝→定形→倒筒→整经→穿经→织造。

3. 原丝→络丝→捻丝→定形→倒筒(着色)→整经→机浆→穿经→织造。

目前,各地正致力于使涤纶仿真丝绸织造产品系列化。仅苏州一地,就开发了 60 多只品种,包括绸、缎、绉、绛、绉缎、乔其、提花泡泡绸等,基本上达到了预定的门类齐全的系列要求。

三、染整

印染后整理对于提高涤纶仿真丝绸的仿真丝效果起着举足轻重的作用,其中,碱减量和亲水、防污和抗静电整理等尤是关键,起绉加工对于绉类织物是不可缺少的,而印染技术则有助于使仿真丝绸产品花色品种多样化。以苏州为例,他们开发的仿真丝绸染色产品色种多,印花产品更是绚丽多彩,花色达 400 多种,不仅可以印制大众化产品,而且可以生产一些高精细的防拔染印花、渗透印花的仿真丝绸产品。通过轧绉、磨

毛等特种加工,还开发了轧光、轧纹等特种整理产品系列,受到市场欢迎。

通过连年来引进涤纶仿真丝绸等适用的印染设备,国内一些先进丝绸印染厂已拥有平幅减量机、各种起皱设备和各种染色、印花、整理用新颖设备,这对提高国内涤纶仿真丝绸印染质量起了很大作用。但各地区发展不平衡,先进地区与落后地区之间的差距较大,印染质量相差较大。提高涤纶仿真丝绸的印染质量,除了靠设备及工艺外,染整用助剂作用也很大,而国内涤纶仿真丝绸用染整助剂,如亲水整理剂、防污整理剂、抗静电整理剂、深色加工剂等,不但品种少,质量也不如国外。丝鸣加工剂还没有提到开发的日程上来。这对涤纶仿真丝绸印染质量的提高很不利。

正因为国内从纺丝、织造到印染的技术发展不平衡,虽然在历届涤纶仿真丝绸精品展评会上,展出的品种花色繁多,有纺绸绉绉类、提花绉绉双绉类、乔其顺纤类、高泡绉类等,而且形成了系列化,花样款式时新,特别是展品大多采用网络丝、改性丝、异形丝及各类细旦丝,使仿真丝绸产品的舒适性大为改善,足以与进口的柔姿纱、珠丽纹相媲美,但是大量只经过碱减量加工的粗旦涤纶仿真丝绸依然充斥市场,使消费者意见很多。现在是先进地区赶超国外、落后地区赶上先进地区的时候了!

第二章 产品设计

第一节 涤纶仿真丝产品的设计依据

涤纶仿真丝绸成败的关键是涤纶丝是否具有蚕丝般的风格特征。为此,涤纶长丝外观风格追求的主要目标是模拟蚕丝的光泽与手感。特别是近几年来,通过不同的纺丝技术、物理改性及化学改性等方法,已制成了各式各样的仿真丝纤维原料,对提高涤纶仿真丝绸的仿真度起着至关重要的作用。

为了提高涤纶仿真丝的效应,必须首先对涤纶原料进行以下两个方面的改进。一是改进光泽,即从提高总反射量、增加内部反射光、扩大表面散射光的比值着手,以取得明暗相间的闪烁效果。二是改进手感,即提高织物的柔软性。为了通过不同途径达到上述要求,涤纶仿丝纤维已趋于多样化,主要有异形化、细纤化、复合化、变形化、特色化等。

一、异形化

是指将涤纶丝纺成非圆形的截面形状。普通涤纶的截面是圆形的,构成的织物平滑,有蜡状感的缺点。众所周知,丝织物的光泽在一定程度上取决于纤维的形状。蚕丝之所以光泽柔和,是因为它能透过一部分光线,同时反射一部分光线,具有很高的内部反射光和较低的表面反射光。异形丝大致有三角(或三叶)、四角(或四叶)、多角形之分。以三角形截面的涤纶为例,它有接近于蚕丝般的光泽,除在纤维表面产生第一次

反射光及纤维内部反射光(其中后者有明显的增加)外,又因外部入射角大小的变化,构成一明一暗的闪烁效果,达到真丝般的高雅光泽。三角形截面可提高纤维的摩擦系数、抗弯刚度、弹性及膨松性等,有助于改善手感,避免圆形涤纶丝蜡状滑腻感。由于仿真效果较好,三角形截面的涤纶丝在国内仿真丝原料中所占的比重最高。目前,各种异形截面涤纶丝已被广泛用于各种类型的仿真丝绸。

二、细纤化

是指同样粗细的长丝中进一步增加所包含的纤维根数,也就是单丝纤度变细。一般是指单丝纤度在 $0.5 \sim 1.3 \text{dtex}$ 范围内称为细旦丝,把 0.5dtex 以下的丝称为超细丝。普通涤纶长丝的单丝纤度在 $2.31 \sim 3.14 \text{dtex}$ 的范围内,由于涤纶的杨氏模量高,织成织物手感过硬,仿真效果较差。细纤化的涤纶丝能增加丝的层状结构,从而增加纤维内部反射光的数量,又因层次的厚度减少,使纤维内部的反射光在纤维表面的分布更为细腻,这有利于形成仿真丝的光泽。单纤维纤度的减小,更有助于降低涤纶丝的抗弯刚度,从而可改善织物的手感。细旦丝与强捻技术、碱减量工艺技术相结合,可以制成乔尔类的仿真丝绉。这种织物手感柔软,悬垂性能良好,更能表现出服装的线条美。

三、复合化

复合化有两种含义:一是单根丝内部的复合,称为复合丝;二是纤维间的混合,称为混纤丝。复合丝过去多数为双层复合,有并列型、皮芯型、偏列型、偏心型等几种,其两种组分要具有较好的相容性。复合丝受热膨胀会产生不同的收缩而形成立体卷曲,因而被称为自卷曲,最适宜于制织针织物。多种多层不相容性的复合丝从截面来分,有并列多层型、放射

型、多芯型、木纹型、海岛型等，其功能除自卷曲型外，还有裂离型、自粘型等。其中裂离型复合丝大多用以制人造麂皮及起绒织物。混纤丝是指不同纤度、不同截面形状、不同收缩率的纤维混合，目的是改变常规涤纶丝的均一性，使之不均一化。由于单纤维的粗细、形状大小不一，使光泽分布在大范围内均匀而在小范围内不规整，足以强化光泽的柔和效应。又因单纤维长度方向的缩率不同，表现在各纤维之间不是平行排列，有的伸直，有的弯曲并呈三维微卷曲的形态特征，这种层状结构对柔和的光泽起着加成作用。混纤丝还有助于提高织物的手感，使软而不披，柔中有刚，膨松性、回弹性、悬垂性均优。用混纤丝可制成仿真度高的仿丝绸。

四、变形化

利用涤纶受热后出现塑性变形的特点，在机械和热的作用下使伸直的纤维变为膨松卷曲，从而具有拉伸和恢复性能。这种变形丝可按照伸缩性能的不同，分为高弹丝、中弹丝和低弹丝，其中低弹丝（又称为加工丝）在仿丝绸中应用最广。用低弹丝制成的织物手感柔软，绸面丰满，富有弹性，有助于降低透明度及改善吸水性能，具有较好的服用性能。

五、特色化

是指涤纶丝在某些性能方面具有特色。它可使仿真丝绸高质化、多功能化，以适应不同用途的需要。阳离子可染改性涤纶、网络丝、中空纤维、微孔纤维等都是特色纤维的例子。

总之，涤纶由于有以下特点，被认为是最适于仿蚕丝的合成纤维：

1. 强度高，浸水和摩擦都不会改变其坚韧强度，而且耐热性优良。

2. 吸湿性小，洗涤简单，尺寸稳定性好，使用方便，洗涤