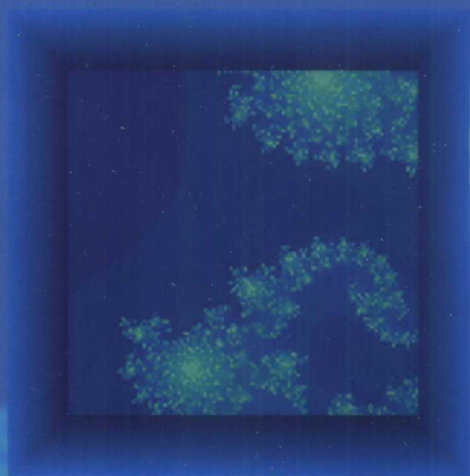


纺织新材料

李栋高 蒋蕙钧 编著



 中国纺织出版社

纺织新材料

李栋高 蒋蕙钧 编著



中国纺织出版社

内 容 简 介

本书讨论的是近期出现的可用于新产品开发的纺织新材料,主要是指用于面料开发的各种新纤维和新纱线。按纺织面料的消费应该是一种风格消费的观点,本书以风格为线索,展开对这些新材料开发应用方法和原理的讨论。除介绍新材料的制备方法外,重点是结合材料结构性能的分析,讨论它们的风格特征、风格原理、风格的表达与实现、风格的应用前景和应用开发的特点等等。考虑到丝绸材料在风格开发方面起步较早,方法理论体系比较成熟,故本书以丝绸材料为例展开讨论,对一些在研究开发思路和思维上有所创新的内容,本书特别加以介绍。

本书可用作相关专业本科生和研究生的教材。同时也是纺织、丝绸、印染、化纤、服装和贸易等方面的技术人员、管理人员和市场研究开发人员的参考读物。

图书在版编目(CIP)数据

纺织新材料/李栋高,蒋蕙钧编著. —北京:中国纺织出版社, 2002.1

ISBN 7-5064-2079-1/TS·1524

I. 纺... II. ①李...②蒋... III. 纺织纤维 IV. TS102

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 056256 号

责任编辑:范 森 责任印制:刘 强

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街6号

邮政编码:100027 电话:010-64168226

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: faxing@c-textilep.com

三河市新科印刷厂印刷 各地新华书店经销

2002年1月第一版第一次印刷

开本:850×1168 1/32 印张:10.125

字数:254千字 印数:1—3000 定价:28.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

前 言

本书主要讨论近期出现的许多可用于纺织新产品开发的纺织新材料。这里所说的纺织新产品指的是织物,并且是指做面料的织物。所以要讨论的新材料,自然就是指用于这些织物的各种纤维和纱线,简称为织物的素材。

对于采用新纤维和用新技术制备的新纱线,作为最重要也是最基本的产品开发手段这个问题,现在已再没有持异议的人了。而且几乎所有志在新产品开发的企业,都在寻找这方面的机会和信息,本书就是在这样一个形势要求下编写出版的。

本书以可用于面料的材料为对象,并以风格为线索来分析介绍各种新材料,所以除了介绍这些材料的制备方法外,重点是结合材料的结构性能,分析讨论它们的风格特征、风格原理、风格的表达与实现的方法、风格的应用前景和应用开发的特点等。和一般材料学方面的书籍不同,它将不只是从制造的角度,更主要是从应用和理论的角度,讨论这些材料应该怎么做和应该怎样用。如果有读者曾经看过作者编著的《丝绸材料学》一书,可能会记得在该书的绪论中曾提到过一个“应该按产品的风格属性给纺织品下定义”的新观念,书中是这样说的:由于材料科学在纺织工业中的渗入和发展,过去采用的那种按素材的物质属性给纺织品下定义的方式已不再适用,新的定义方法应该是按产品的风格属性来确定它是一种什么样的纺织品,例如丝绸。现在就不只是把蚕丝做的织物叫做丝绸(真丝绸),如果不是蚕丝做的,但只要它能具有真丝绸那样的风格,就可以把它视为丝绸。实际上,这已经是现在的市

场和消费者正在接受的产品定义。既然本书是以风格为线索来组织编写,了解作者在风格问题上的这些观点,应能有助于读者对本书内容和特色的把握。

应该说在风格开发这个领域,丝绸是走得比较前的,这可能和化学纤维从出现到今天,一直都是使用蚕丝的成纤模式,并一直是把蚕丝视为取代的对象有关。因此,本书主要将以用于丝绸风格织物的材料为例,围绕它展开新材料应用开发方法的讨论。在这中间,化学纤维理所当然是各种新材料的主体,这主要是因为它在结构和性能上有可调整与可变化的技术特点,从而注定了它一定是一群最活跃的材料主体。

需要说明的是,本书虽然是以“新”为题,但“新”本身就是一个相对的概念,作者也没有那样高的水平,能够提出一个“一劳永新”的办法。为了能弥补这方面的缺陷,书中在对具体材料作出介绍的同时,将尽量对它们何以能“新”的方法、原理进行分析,期望读者能举一反三,今后可以在此基础上创造出更多、更好的新材料。

编写这样一本理论性与实践性并重的学术专著确实是有很大难度,加上作者的水平有限,书中肯定有疏漏、不妥,甚至错误之处,恳请读者批评指教。此外;我们更期望有兴趣的企业能就书中介绍的内容和我们作更深入的合作开发。

本书除绪论外,分三篇共十二章,其中的第七章、第十一章、第十二章由蒋蕙钧执笔,其余均由李栋高执笔并统稿。

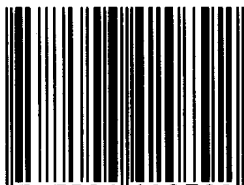
作 者

2001 年 7 月于苏州大学

责任编辑：范 森

封面设计：东 远

ISBN 7-5064-2079-1



9 787506 420792 >

定价：28.00 元

目 录

绪论	(1)
一、纺织材料的风格特征	(1)
二、制备纺织新材料的技术途径	(5)

第一篇

由纺丝新技术形成的纺织新材料

第一章 微细纤涤纶长丝纱	(10)
第一节 涤纶长丝纱纺丝成纱的工艺类型	(10)
第二节 涤纶长丝纱细纤化的风格机理	(16)
第三节 涤纶长丝纱细纤化水平的界定	(22)
第四节 微细纤涤纶长丝纱的制备技术	(24)
第五节 微细纤涤纶长丝纱的假捻变形技术	(32)
第二章 超细纤长丝纱和有特定风格性能的 复合纤维长丝纱	(40)
第一节 超细纤长丝纱的制备方法	(40)
第二节 剥离型(裂片法)超细纤长丝纱的技术特征	(48)
第三节 超细纤长丝纱的应用特征	(54)

第四节	有特定风格性能的复合纤维长丝纱	(59)
第三章	三异型长丝纱	(68)
第一节	三异型长丝纱的技术与风格特征	(68)
第二节	在纺丝成纱过程中制备三异型长丝纱	(70)
第四章	氨纶长丝纱	(79)
第一节	氨纶纤维的结构与弹性机理	(79)
第二节	氨纶长丝纱的性能与应用特征	(84)
第五章	腈纶长丝纱	(89)
第一节	腈纶纤维的结构与性能	(89)
第二节	腈纶长丝纱的制备方法	(95)
第三节	腈纶长丝纱的风格优势	(99)
第六章	溶剂法再生纤维素纤维新材料	(108)
第一节	再生纤维素纤维的技术发展趋向	(108)
第二节	溶剂法再生纤维素纤维的工艺技术特征	(111)
第三节	绿塞(Lyocell)纤维的性能与应用	(118)
第四节	绿塞纤维的“绿色”特征	(131)

第二篇

由纺织材料再加工技术形成的新材料

第七章	混纤型复合长丝纱	(136)
第一节	混纤型复合长丝纱的类型与应用特点	(136)
第二节	混纤型网络长丝纱的成纱方法	(140)

第三节	混纤型网络长丝纱的性能分析·····	(152)
第四节	混纤型网络长丝纱的应用功能·····	(169)
第五节	混纤型包芯长丝纱的成纱方法·····	(176)
第六节	混纤型包芯长丝纱的性能设计·····	(183)
第八章	形态记忆功能长丝纱 ·····	(191)
第一节	形态记忆原理与记忆功能的形成方法·····	(191)
第二节	含胶蚕丝长丝纱的形态记忆功能·····	(195)
第三节	非热塑性长丝纱的形态记忆功能·····	(200)
第四节	热塑性长丝纱的形态记忆功能·····	(211)
第九章	绉效应变形长丝纱 ·····	(223)
第一节	绉效应变形长丝纱的成纱方法·····	(223)
第二节	成纱环节绉效应变形的工作原理·····	(225)
第三节	真假捻复合的风格功能·····	(232)
第四节	牵伸(超喂)的设定·····	(238)
第十章	花式长丝纱 ·····	(241)
第一节	花式长丝纱的风格要求·····	(241)
第二节	异色段花式长丝纱·····	(243)
第三节	假捻变形法的花式长丝纱·····	(246)
第四节	短纤风格的花式长丝纱·····	(252)

第三篇

由调感与改性技术形成的纺织新材料

第十一章	仿真丝材料 ·····	(260)
-------------	--------------------	--------------

第一节	仿真丝材料的技术演化过程·····	(260)
第二节	仿真丝材料的风格目标·····	(263)
第三节	仿真丝材料的风格开发机理·····	(274)
第十二章	功能性纤维与调感性材料 ·····	(293)
第一节	功能性纤维·····	(293)
第二节	调感性材料·····	(301)

绪 论

一、纺织材料的风格特征

在纺织界,“风格”二字越来越受到各方面的重视,消费者把它作为取舍的依据,生产者则期望通过它找到产品的市场价值。因此,可以把风格看做是一座架在消费与生产之间的桥梁,既可以用它去带动经济与生产的发展,又可用它去引导消费的意识流向。

长期以来,风格总是被认为是一种只能意会而无法表征的概念,蒙上了一层神秘的色彩。近年来由于技术界的努力,至少在风格的本质上已经有了明确的共识:即所谓风格,实际上是指纺织品的物质属性,通过刺激人的感觉器官后所形成的一种涉及心理映射的感觉效果。

人接受刺激的感觉器官是很多的,因此纺织品的物质属性可形成的感觉效果亦不少,可以分成多种类型:有通过皮肤的触觉所形成的手感和肤感;有通过皮肤的温度感觉而形成的热舒适感;有通过视觉形成的光泽感和图像感,等等。按理感觉效果应该用感觉量或生理物理量作出表征,但这在实施上有很大的难度。考虑到纺织品的风格主要是在它的物理构造和材料的物质属性的基础上形成的,而生产者对风格的关心又主要是集中在怎样才能产生出可满足消费者要求的风格的技术方法上。因此,技术界更倾向于用物理量去间接地对纺织品的感觉效果,也就是风格,作出表征。这样做的一个十分重要的技术价值,就是可以对不同风格的物理内涵作出明晰的概括。

(一)丝绸的风格特征

现以丝绸的风格为例,分析一下能满足这种要求的材料所应有的风格特征。

从目前的用途来看,丝绸风格的织物大多用于制作服装,因此,丝绸的风格特征应在服用性能的基础上形成,但又必须满足丝绸风格的基本要求。对真丝绸结构与风格所作的研究表明,丝绸的风格特征主要表现在以下四个方面:

1. 丝绸基本上属于薄型织物,且重量也轻。因此,它给人的第一印象(感觉效果)就是有轻薄感,故丝绸多用于内衣或裙料,也有少量厚重的丝绸用作冬衣面料。但和同季节的其他衣料相比,它仍然是属于薄型的。

2. 用于内衣或作裙料的丝绸,一般都要有很强成裯能力,并有优良的悬垂性,线条柔顺、活泼,既能用于提供庄重的氛围,又能获得轻快活跃的感觉效果。

3. 丝绸的手感兼有“软、松、糯”三方面的感觉效果。它的变形回复能力虽然不强,但却不失柔中有刚的风格特点。

4. 丝绸表面平整细腻,加上纤维的光反射能力较强,所以,一眼看去,丝绸最鲜明的形象就是光泽明亮、色彩鲜艳,但它亮而不俗,不仅光泽感柔和优雅,而且发色效果还特别理想。

(二) 仿真丝的材料特性

显然,丝绸之所以能具备以上这样的风格特征,除和织物的构成方法有关外,更重要的应是材料的贡献。因此,用于丝绸的纺织材料(也可以称为丝绸材料)对丝绸风格作出贡献的形式和途径,应即为这种材料应有的风格特征。现就此分析归纳如下。

1. 是长丝纱或者是具有长丝纱风格的短纤纱。因为长丝纱可以通过以下这些途径获得丝绸的风格特征:

(1) 由于长丝纱只需用较少的纤维,即可集合成可满足加工和使用要求的纱。这就是说,在同样要求下,长丝纱可以提供比短纤纱更小的细度值,这样用长丝纱织成的织物便有可能比用短纤纱

织成的织物更轻薄。

(2)由于细度和弯曲刚度之间有明确的函数关系,即随细度的减小,弯曲刚度会大幅度的衰减。既然长丝纱可以提供更小的细度,那用它织成的织物也必然特别柔软,用这种织物制成的服装,由衣衲形成的线条自然也会比较丰富。

(3)由于长丝纱中的纤维是呈连续有序排列的,变形的传递能力必然比短纤纱强,而且传递中的能量损耗也小。所以用长丝纱织成的织物一般都有良好的飘逸性能,由衣衲形成的线条,动感也比较强。

(4)用长丝纱构成的织物,由于可以用细度小的纱作为材料,因此可以形成比较小的交织点,再加长丝纱的表面没有纤维毛羽,所以这种织物的表面不仅织纹细腻,而且平滑、光洁。

2. 应具有和蚕丝相接近的弯曲性能 和风格有关的弯曲性能主要是材料的抗弯刚度和弯曲变形的恢复能力。如以蚕丝来比拟的话,前者对风格的影响大于后者,因此,这里将以抗弯刚度为对象说明材料对风格的作用。

下表为几种可构成长丝纱的纤维的抗弯性能数据。表中的相对抗弯刚度,是指相当于 1tex 粗细的纤维所具有的相对抗弯刚度值。

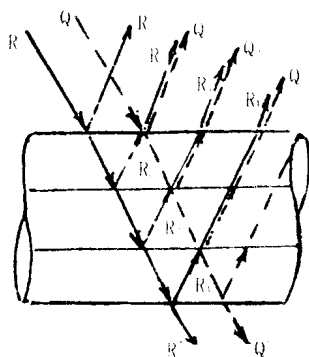
可构成长丝纱的纤维的抗弯性能

纤维种类	截面形状系数	密度/ ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	相对抗弯刚度 ($\text{cN}\cdot\text{cm}^{-1}$)
桑蚕丝	0.59	1.32	2.65×10^{-4}
粘胶纤维	0.75	1.52	2.03×10^{-4}
涤纶纤维	0.91	1.38	5.82×10^{-4}
腈纶纤维	0.80	1.17	3.65×10^{-4}
锦纶 6 纤维	0.92	1.14	1.32×10^{-4}

从表中的数据看,在这五种可形成长丝纱的纤维中,桑蚕丝的抗弯刚度居中偏小,低于涤纶、腈纶,高于粘胶、锦纶。这说明,如果要用蚕丝以外的纤维去构造与刚度有关的风格时,应设法从成纱结构上进行调整,满足风格对刚度的要求。如可利用长丝纱的抗弯刚度和纱中单纤维的细度相关这一特点,在保持长丝纱总细度不变的前提下(该值取决于织物设计的其他要求),通过减少或者增加纱中单纤维的细度,降低或提高长丝纱的相对刚度,以满足最终织物风格对抗弯性能的要求。

3. 纤维的组合状态应有与蚕丝相接近的构造特征 这一要求主要从以下两方面满足:

(1) 要求材料中各纤维组份间应有近似于平行的层状排列形式。长丝纱在获得这种排列形式上有独到的优势,形成这样排列的目的主要是为了提高光的反射能力。下图给出的是一个有三个纤维层次的长丝纱,各纤维层次间平行排列,设有一组平行光线入射到该纱的表面,其中的 R 光束,在四个反射界面上分别形成表面反射光 R_1 , 二、三、四阶内部反射光 R_2 、 R_3 、 R_4 和透射光 R' 。因



长丝纱层状构造的透反射机制

为各界面是平行排列,因此当内部反射光再返回到纤维表面向外射出时,应该都可以反射在和表面反射光相平行的方向上。由于这是一组平行的入射光,它的另一束入射光 Q 完全可以按同样的反射规则,把它的各阶反射光和 R 的各阶反射光叠加在同一个方向上。这种叠加反射的效果,最终表现在光泽感上必然是光泽强(来自反射光的强度叠加)和光泽感柔和(来自内外反射光的比例叠加)。

如果采用短纤维纱作丝绸材料,这一光泽感的特点便不能获得,作为弥补,可对表面作长丝化处理(烧毛或抛光),以减低表面散射反射光比例。

(2)材料中各纤维组份自身应具备有极微细的波曲形态。这就是要求取得层状排列的各纤维组份不必取刚直的直线形态,而最好是带一点极微细的波曲。这一特征是受到蚕丝中纤维状态的启发而形成的。因为从蚕儿口中吐出的纤维是卷绕(平面堆积)在一个特殊的卷装形式——蚕茧上的,退解时是从垂直于茧层表面的方向上将纤维拉出来集束成纱的。这样的退解必然会形成连续的捻回,每一个捻回就是一个微小的波曲。这一种形态特征对丝绸风格的影响,就是能提供松软的触觉和在取稀密度的织物结构时,因纱与纱之间不易产生错位滑移(纸裂),而产生一种软而不疲的手感效果。这对用生丝织造,成绸以后再精练脱胶的丝绸来说是非常重要的。

丝绸材料的风格特征,除了会从以上三个方面对丝绸风格有影响外,应还有许多作用的形式,但相对而言,都没有这三方面风格特征的作用来得重要,有关这方面的内容将分别留在后面讨论具体材料时予以说明。

二、制备纺织新材料的技术途径

仍以丝绸风格的产品为例,说明制备纺织新材料的技术途径。

从近年开发的用于丝绸风格纺织品的各种材料看,其制备方法与技术途径还是很多的,而且其中也不乏通过制备技术相互交叉形成的新材料。但我们更关心的是在新技术原理基础上形成的材料制备新方法,因为按这种技术途径形成的新材料应该是最富有活力的。所以,本书着重从这一角度归纳分析这类新材料的制备方法。

可将获得这类新材料的技术途径归纳为以下三个方面:

1. 通过纺丝新技术形成的纺织新材料 这主要是指通过化纤长丝纱的纺丝新技术形成的新材料。虽然化学纤维的纺丝过程是从蚕儿吐丝得到启发而开发成功的。但它比蚕儿吐丝更进一步的就是可以在纤维形成的同时集束成纱,而蚕丝纤维必须通过“缫丝”才能集束成纱,所以,我们一直主张把通常所说的化纤长丝纱的“纺丝”过程更完整的理解为,是化纤长丝纱的纺丝成纱过程,它是既纺丝也成纱。

因此,在讨论通过纺丝新技术形成的新材料时,除应包括化学新纤维的开发应用外,还应同时兼顾化纤纺丝成纱新方法的开发应用。

2. 通过纺织材料再加工技术形成的新材料 丝绸之所以能为消费者所钟爱,除了它有吸引人的风格外,另一个重要的因素,就是花样、品种特别丰富。究其原因,其中之一就是材料的形质多变。按理,用最简单的单纱就可以织成布,但如果通过各种不同的加工方法使这根单纱的形与质发生变化,那就可能形成多种不同风格的产品。这种在已可用于构成织物的简单材料上,通过再加工以改变材料风格的材料制备方法,称为材料的再加工技术。丝绸的织造前准备加工工艺之所以比其他任何风格的产品工艺更为复杂,就是因为这一工艺的核心是材料的再加工技术。所以,作者一直主张把这一技术列为丝绸最主要的工艺特色之一,当然,它应该是制备丝绸用新材料一个主要的技术途径。

3. 通过调感与改性技术形成的纺织新材料 所谓调感,就是指通过调整改变纤维的形貌或者质地以使其风格(感觉效果)得到改进的技术。在改变前后,纤维的物质属性并没有变化,或基本没有变化,但是,风格变了。所以,也可以把这种通过调感技术形成的调感型纤维,称之为风格改良型纤维(或称差别化纤维)。它主要是在化学纤维的基础上形成,但近期也有把这种思路引用到改变天然纤维性能的尝试。

功能改性纤维,主要是指那些在特定的物理、化学性能基础上形成的有特殊使用功能的纤维。过去,这种纤维主要用在工业材料上,近年来,由于人们生活质量的提高,在生活用纺织品,包括衣料中也有广泛的应用,其中也有一些功能改性的方法可以叠加在一般风格的纺织材料上应用,使它能在获得既定风格的同时也得到一些特殊的使用功能。

参 考 文 献

1. 李栋高、蒋蕙钧. 丝绸材料学. 北京:中国纺织出版社, 1994
2. 姚穆等. 纺织材料学 第二版. 北京:纺织工业出版社, 1990
3. 李栋高、蒋蕙钧等. “真丝绸的结构与风格”专辑. 苏州:苏州丝绸工学院学报, 1994
4. 严灏景. 纤维材料学导论. 北京:纺织工业出版社, 1990