



普通高等教育“十二五”规划教材
河南省精品课系列教材

FUZHUANG CAILIAO

JICHU YU YINGYONG

服装材料 基础与应用

汪秀琛 主编



中国轻工业出版社

普通高等教育“十二五”规划教材
河南省精品课系列教材

服装材料基础与应用

主 编 汪秀琛
副主编 刘 哲

图书在版编目 (CIP) 数据

服装材料基础与应用/汪秀琛主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2012. 2

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5019-8560-9

I. ①服… II. ①汪… III. ①服装-材料-高等学校-教材 IV. ①TS941.15

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 257665 号

内 容 简 介

本书是服装类专业基础教材, 内容较为系统全面, 主要包括服用纤维、纱线、织物的形成、类别、性能与应用, 服用裘皮、皮革、服装辅料的概况以及服装材料管理、识别及具体应用的实例。此外, 还对服装材料的起源及发展进行了阐述, 对服装材料的回收处理也做了介绍。

本书以服装材料的组成及应用为体系, 强调对服装材料的系统理解和灵活应用。语言简练易懂, 注重应用细节和难点的讲解, 并结合一定的图片, 使各知识点更加易于理解和相互结合应用。本书可作为大专院校服装类专业教材, 也适合各类自学者选用。

责任编辑: 张文佳

策划编辑: 杨晓洁 责任终审: 劳国强 封面设计: 锋尚设计

版式设计: 宋振全 责任校对: 杨琳 责任监印: 吴京一

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印刷: 河北高碑店市德裕顺印刷有限责任公司

经销: 各地新华书店

版次: 2012 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 889 × 1194 1/16 印张: 12.75

字数: 430 千字

书号: ISBN 978-7-5019-8560-9 定价: 32.00 元

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

101212J1X101ZBW

前 言

服装材料是构成服装产品的三大要素之一,也是服装产品最基础的物质材料。在服装设计与开发中,对服装材料的理解、识别及恰当的应用是提高服装产品质量及使用价值的核心要素。熟练掌握服装材料的基础知识及灵活应用方法是现代服装类专业学生及服装领域从业人员的必备素质。本书系统地介绍了服装材料的相关基础知识及应用技巧,力求全面系统、重点突出、浅显易懂。

本书首先介绍了应用较广的服装材料的基本组成、类别、加工原理及性能以及它们之间的关系;然后针对服装材料中的裘皮、皮革及服装材料中的辅助材料进行了详细阐述,对它们的实际应用进行了归纳;接着阐述了服装材料的洗涤、熨烫、晾晒、保管及回收等方法;最后,给出了服装材料识别、选择及实际应用的实例。本书根据多年从事服装材料教学一线教师的教学经验,对学生及服装爱好者与从业者经常困惑的问题进行了讲解与分析,以帮助读者更好地理解与掌握服装材料相关知识及应用。

本书紧扣服装专业培养目标和培养要求,在具有系统的专业基础理论的基础上,以当前服装设计应用实际和发展为依据,构建教材框架,精选教材内容,增强了针对性和实践性。基本理论部分以应用为目的,以必需够用为尺度,在着重于应用理论和应用技术的讲解和训练上下功夫,为未来从事服装设计、开发、创新、合理组织生产、开展科学研究等活动奠定比较扎实的理论和技能基础。

本书共十一章,各章节编写分工如下:第一章、第二章、第三章由汪秀琛编写;第四章、第五章、第六章由刘哲编写;第七章、第八章、第九章由杨凯与焦明立编写;第十章由汪秀琛编写;第十一章由刘哲编写,全书由汪秀琛统稿,由李克兢教授、胡洛燕教授审阅和校对。本书编写中,还得到朱方龙、吕旭东老师的大力支持,在此向他们表示衷心的感谢!同时还得到了服装学院服装工程系全体老师及研究生姚丽、蓝天的大力协助,在此一并表示衷心的感谢!

本书编写中参阅了大量国内外有关文献资料,在此谨对这些编著者致以谢意。

由于作者水平有限,书中难免有不妥之处,热忱欢迎读者指正。

编 者

2011 年 10 月

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 服装材料的概念与分类	1
第二节 服装材料的发展与趋势	2
第三节 服装材料的研究内容与方法	4
第二章 服用纤维的概述	6
第一节 服用纤维的概念	6
第二节 服用纤维的结构	8
第三节 服用纤维的性能	12
第三章 服用纤维种类	26
第一节 天然纤维	26
第二节 再生纤维	38
第三节 合成纤维	44
第四章 服用纱线	56
第一节 服用纱线概述	56
第二节 服用纱线的结构	58
第三节 服用纱线的工艺	63
第四节 常用纱线的规格及应用	65
第五章 服用织物	68
第一节 服用织物概述	68
第二节 服用机织物	71
第三节 服用针织物	79
第四节 服用非织造物	86
第六章 服用织物性能及应用	91
第一节 服用织物的服用性能	91
第二节 服用织物的工艺加工性能	97
第三节 常见服用织物的应用	99
第七章 服用毛皮与皮革	110
第一节 服用毛皮与皮革概述	110
第二节 服用天然毛皮	111
第三节 服用天然皮革	118
第四节 服用人造毛皮与皮革	123
第八章 服用辅料及应用	127
第一节 服用衬料与垫料	127
第二节 服用里料与絮填材料	132
第三节 服用扣紧材料	135
第四节 服用其他辅料	140
第九章 服装材料的功能与应用	144
第一节 服装材料的舒适性应用	144
第二节 服装材料的安全性应用	149

第三节	服装材料的保健性应用·····	154
第四节	服装材料的智能性应用·····	158
第十章	服装材料的管理·····	162
第一节	服装材料的去污·····	162
第二节	服装材料的保形·····	167
第三节	服装材料的保管·····	170
第四节	服装材料的回收·····	171
第五节	服装材料的管理·····	173
第十一章	服装材料的应用实例·····	182
第一节	服装材料的识别·····	182
第二节	服装材料应用实例·····	188
参考文献	·····	195

第一章 绪 论

服装作为人类生活的必需品，是人类生存的基础条件，在人们生活和工作中起着重要的作用。服装材料的发展、变化也成为人类文明进步的象征，并在人们生活中甚至国民经济中占有重要的地位。服装材料的相关知识及应用是服装设计、生产及消费实践的重要内容之一。

第一节 服装材料的概念与分类

一、服装材料的概念

服装材料隶属于材料科学领域，是指构成服装产品的全部材料，这些材料以各种形式构成了服装，有的属于服装的主体材料，有的属于服装的支撑或辅助材料。服装在这些材料的合理结合下，以各种材料的特征和性能，实现了服装的各种功能，完成了服装产品的使用价值。

二、服装材料的分类

由于服装材料品种多，原料丰富，具体作用不一，它的分类方法也很多。

（一）按具体的作用分类

可以将服装材料分为服装面料和服装辅料。

1. 服装面料

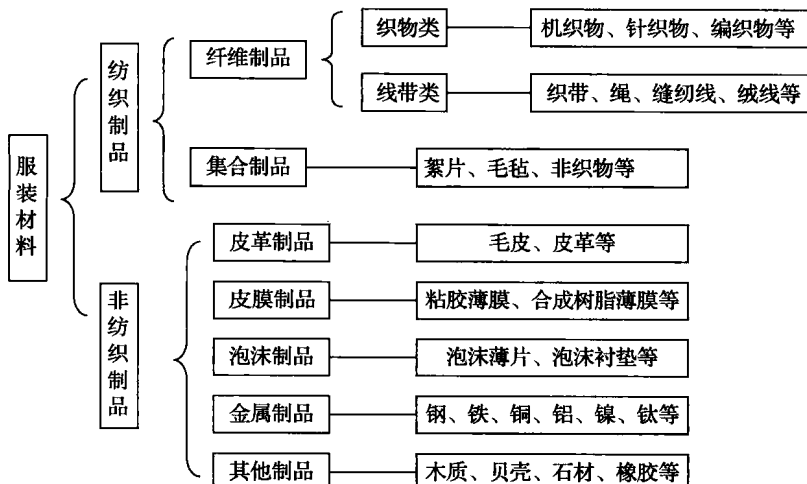
服装面料是指构成服装最主要的物质材料，体现服装的主体特征，给人以深刻印象，在服装中起主要作用的物质材料。服装面料的功能是要体现服装的总体特征，包括服装的造型、风格、性能等，再者是它还能使着装者感觉舒适、美等，所以服装面料的特征主要表现为多样化、个性化、舒适化、时代化、科技化等。

2. 服装辅料

服装辅料是指在服装构成的所有材料中起辅助作用的那些物质材料。常用的服装辅料有服装里料、衬料、填充料、垫料、扣紧材料、缝纫线等。服装辅料的功能是起到衬托、联结、缝合、装饰等作用，所以服装辅料的主要特征表现为匹配性、协调性、同步性等。

（二）根据原料性质分类

可以将服装材料分为纺织制品与非纺织制品，纺织制品可分为纤维制品与集合制品；非纺织制品可分为皮革制品、皮膜制品、泡沫制品、金属制品及其他制品，如下所示。



1. 纺织制品

纺织制品是指以纺织纤维为原料进行加工而成的各种产品，包括纤维的直接集合类制品如非织造布等、纤维加工成纱线类制品如绳带类等、纤维或纱线加工成织物类制品如机织物、针织物或编织物等。

(1) 纺织纤维。纺织纤维是截面呈圆形或各种异形的、横向尺寸较细、长度比细度大许多倍的、具有一定强度和韧性的细长物体。纺织纤维按原料来源可分为天然纤维和化学纤维。天然纤维根据原料不同又可分为植物纤维、动物纤维和矿物纤维。化学纤维按聚合物来源可分为再生纤维和合成纤维。

(2) 纺织纱线。纺织纱线是由纺织纤维平行伸直排列利用加捻或其他方法使纤维抱合缠绕形成的具有一定强度、韧性和挠曲性的细长体。它们中较细的单股体称为纱，多股捻合体称为线，很多股较粗的捻合体或编结体称为绳或缆。

(3) 纺织织物。纺织织物是由纺织纤维或纱线用一定的方法穿插、交编形成的厚度较薄、长及宽度很大的物体。织物按结构及其形成方式不同可分为机织物、针织物、编结物和复合织物。机织物又称梭织物，是由两组或两组以上纱线用有梭织机或无梭织机编织而成的织物。针织物是由一组或多组纱线用针织机构结成圈形互相串套编织成的织物，按织造方式不同又可分为经编针织物和纬编针织物两大类。编结物是由多组纱线用倾斜交编方法形成的织物。非织造物又称无纺布、无纬布，是由开松铺层的纺织纤维层片利用物理、化学、热学等各种方式所形成的织物，或由平行均匀丝用膜片黏托的片层形成的织物。复合织物是用上述四类织物和膜片等之中的两类或多类织物叠层复合而成的织物。

2. 皮革制品

皮革制品是由天然的或人工加工的动物毛皮或皮革加工制得的产品。有从天然动物身上获得的连毛带皮的毛皮类，经过一定的鞣制加工处理，具有一定柔韧性、保暖性等性能的毛皮，如天然裘皮、皮革等；还有从动物身上获得的去毛留皮，经过一定鞣制加工处理而得的皮革类产品，如天然兽皮、鱼皮等；还包括在纺织制品或其他制品的基础上，通过植毛或涂层一系列人工加工制得仿天然毛皮、皮革类产品，如人造毛皮、人造皮革、人造皮膜等。

3. 金属制品

金属制品是由一些金属材料加工而制得的产品，如由钢、铁、铜、铝、镍、钛等材料制成的金属纤维、导电纤维等，这类材料使服装具有一些特殊的功能，达到某些应用性能，如防电磁辐射、抗静电等性能；也可以由一些金属材料直接制成的服装辅料和服饰配件，如金属拉链、金属纽扣等。

4. 其他制品

其他制品是由一些其他材料如塑料、木质、贝壳、石材、橡胶等制成的产品，可应用于服装面料上，也可用于服装辅料或服饰配件中，如橡胶防护服、泡沫衬垫、贝壳纽扣等。

第二节 服装材料的发展与趋势

一、服装材料的发展

(一) 服装原材料的发展

自棉、麻、毛、丝这四大天然纤维的使用，人类服装材料的应用和服饰文化才真正开始，逐渐地服装在人类生活中也开始占有越来越重要的地位，对人类文明的发展和进步起到了极大的推动作用。但是，天然纤维原料主要依赖于农牧业的发展，其生产受到自然条件的制约，能否人工制造出类似于天然纤维的纤维，找到天然纤维的替代品，一直是近代包括现代科学家追求的目标。特别在西方国家，在没有掌握养蚕制丝技术之前，很早就有人想通过人造的方法制丝。19世纪末20世纪初，英国人生产出了黏胶人造丝，1890年法国人查尔东耐发明了铜氨人造丝，1894年克洛斯和比万发明了醋酯纤维，真正带来了服装材料的巨大变革。

黏胶人造丝、铜氨人造丝、醋酯纤维采用了天然的纤维素为材料，在原料的选择上仍然受到限制。经过科学家的不懈努力，1938年美国杜邦公司生产出了第一种合成纤维——尼龙纤维（聚酰胺纤维），并在1950年生产出了腈纶纤维（聚丙烯腈纤维），1953年生产出了涤纶纤维（聚酯纤维），极大地改善了纤维材料原料上

的不足,并且随着纺织工业和化学纤维的广泛应用,人们在纤维的使用过程中也认识到了天然纤维和人造纤维的不足,把天然纤维和人造纤维混合纺纱和交织使用,从而达到相互取长补短的效果,提高了服装材料为人类服务的功能。

(二) 服装材料技术的发展

从原始的纺、绩技术的发明及使用到传统的纺纱机、织布机的发明,特别是工业革命以来,机械化工业的发展,给纤维工业和纺织的工业化生产带来了划时代的飞跃,也使服装材料的技术发展明显向前跃进了一大步。纱线的品种、布料种类与数量的增加,制作速度的加快,生产周期和时间的缩短,纱线与布料制作成本的降低,使服装的改进与普及成为可能。

各种染色、整理等技术的发明和革新,使服装材料发展进一步得到提升。从天然染料应用到各种人造合成染料的使用,都使服装材料的色彩、图案、花式不断更新换代。不同的整理技术使服装材料赋予了各种防蛀、防缩、防污、防辐射、防火、防化学品等性能,从而延伸了服装的功能,并增添了许多前所未有的新功能,为服装的发展及应用作出了不可替代的贡献。

在天然纤维的应用技术上,人们大量应用了现代的信息工程、生物工程、遗传基因、物理、化学、电子等高科技技术,改进了原有天然纤维固有的不足,来满足消费者对服装休闲、舒适、纯天然、环保和安全的需求。如新型棉纤维材料中,大量出现了纯棉丝光面料、转基因棉、彩色棉花等,既避免了印染加工所产生的环境污染和对人体的伤害,又具有色泽柔和、格调古朴、风格独特、色彩自然和止痒以及屏蔽紫外线的特点。新型麻纤维材料中的罗布麻、酶处理麻纤维等,做成的服装具有防霉、防臭、活血、降压、耐光的特点。新型丝纤维材料中的蛛丝纤维、蓬松真丝面料、防缩免烫真丝面料等,赋予了丝纤维更优良的强度、保暖性、造型性和尺寸稳定性等。新型毛纤维材料中的凉爽丝光羊毛面料、羊毛仿真丝绸、超细羊毛面料,改善了毛纤维原有的结构形态、避免了天然毛纤维的缩绒性,使毛纤维材料的应用更加广泛,满足了服装穿着者更多的需求。

在化学纤维的开发及应用上,高新技术的应用及更新更是层出不穷,无论是化学纤维的生产技术还是后整理加工技术,都在以最快的速度发展,大量的新产品、新纤维、高性能、高技术材料不断涌现。首先,在原有人造纤维素纤维的基础上,研制了再生蛋白质纤维材料,包括牛奶蛋白质纤维、大豆蛋白质纤维。在合成纤维服装材料当中又研发出了异性纤维、复合纤维、高收缩纤维等。还有现在的功能性服装材料中,开发了有液晶变色服装材料、自动调温服装材料、防暑服装材料、防弹服装材料、防生化服装材料、防热辐射服装材料、防燃服装材料、防蚊虫服装材料、安全反光服装材料、药物香料服装材料、远红外线保温服装材料、微元生化纤维材料等。这些新型材料的出现,使服装不论在日常使用还是在特殊用途方面,都极大地满足了人类的生活,服装呈现出多样、多面、多能的丰富多彩性能和特点,服装材料的发展也达到了前所未有的地步。

目前服装材料高科技的应用已成为国际服装的主要发展趋势之一,也是各国纺织、服装技术的竞争热点。特别是进入 21 世纪以来,国内与国际纺织企业、服装企业所推出的高科技新型服装材料层出不穷,使现代服装的外观更加漂亮、穿着更加舒适、功能更加多样、风格更加新颖。

二、服装材料未来发展趋势

(一) 适应地球生态平衡的需求

随着全球能源的不断紧张及部分资源的枯竭,资源开发及应用的矛盾日益突出,服装材料的发展及原材料应用必须从生态平衡、资源保护的角度出发,不断研究开发出各种新型的、生长周期短的、不给生态平衡造成破坏的、可循环的和可再生的服装材料。例如,人们从玉米、大豆等农作物的茎、秆、粕成功提取了 PLA 聚乳酸纤维和大豆纤维,发明了“NMMO”新溶剂来溶解纤维素原材料,成功开发新一代纤维素再生纤维 Loy-cell 纤维等,很大程度实现了资源的充分利用和生态的平衡,适应了社会进步与发展的需要。

(二) 符合人体自身健康的需求

随着科技的发展和工业化程度的提高,自然和社会环境中潜伏着许多影响人类健康的不利因素,如水污染、地球臭氧层的破坏、X 射线、电磁波辐射、静电干扰等对人体的健康损害。目前国内外纺织服装科技工作者已开始利用包括纳米技术在内的各种科技手段,研制出诸如防紫外线服装、抗电磁波辐射服装、抗静电

服装、防治高血压的罗布麻服装、活血化瘀促进新陈代谢的远红外磁化服装以及杀菌除臭等各类保健类服装,适应人们维护自身健康的需要。所以,今后具有防护和保健功能的服装及材料将是服装发展的必然趋势之一。

(三) 满足人体着装更高要求的需求

随着人类文明的进步和现代科学的发展,除了实现适季、柔软、适应人体活动等基本功能的服装面料外,专家还研制出具有导湿、排汗、防水透气等新型面料以及研制开发出“凉爽羊毛”的轻质衣料。通过提高纤维支数和改进织造及后处理方法,既保持了羊毛质地柔软的原有特性,又具有质轻、弹性好、透气性强的新特点。此外,随着高科技的不断应用,服装及材料的智能化功能也不断体现出来,目前已有大量科研人员在这方面做出了大量的贡献,如开发出了根据条件变化能自动调节舒适程度的会“呼吸”的服装及材料,还有人利用循环原理,研制具有微循环系统的“空调”式服装,通过在空芯纤维中注水,并配以能量转换及感应装置,进行加热或制冷,达到适应环境和身体变化,不光增加了服装的舒适性,还赋予了服装智能化的功能。显而易见,服装的各种高功能的需求随着科技的发展会有更大提高和发展。

(四) 符合人们生活方式的需求

在当今社会中,服装的日常穿着、服用、洗涤、熨烫、保养、丢弃等都将发生一系列的变化。现在已有一些用无纺型材质制成的内衣衫裤和专用服装问世,该类产品价廉物美,在短期内使用后可弃之,不必洗涤。利用纳米技术研制出具有较强的抗油污功能服装,穿着后不需要经常洗涤,外观效果能保持常新。随着抗菌防霉技术的运用,不少服装在贮藏时已无虫蛀霉变的后顾之忧,大大提高了服装产品贮藏时的适应空间等。

(五) 适应人类文化发展的需求

随着物质文明的发展,人类的精神文明也在以一定的速度前进着,未来服装在各项现代科技的支撑下,在满足人们物质上的需求同时,还要适应人类文化上的发展。如在体育文化上,仿鲨鱼皮的游泳服已在2008年奥运会上亮相,它帮助运动员不断提高成绩,实现体育竞技的要求。飞利浦公司已研制开发出一种能随身收听广播音乐,与世界各地进行通信联系的服装,使快乐常伴人身边。日本正在研制一种能及时下载网络信息的服装,让人们可以不受环境限制,在第一时间内掌握最新信息。美国杜邦公司开发出“莱卡”面料,采用“包芯”技术将一定比例的氨纶与棉、毛或其他天然纤维交织,使服装面料产生一定的扩张和回缩弹力,改变天然纤维面料原来质地比较呆板的情况。用“莱卡”面料制成的服装可大大减少规格上的加放量,使服装的款式结构更加贴近人体,突出人体线条的流畅感,从而达到进一步修饰美化人体外观的效果。

总之,未来服装的发展趋势将会受科学技术的进步、社会的发展、人类生活方式的变革等因素所驱动,同时服装及材料的发展也影响着其他行业及技术的发展。

第三节 服装材料的研究内容与方法

服装材料隶属于材料科学,其内容包含构成服装材料的种类、各种材料的获得方式、原理、材料的性能以及材料在服装中的应用。服装材料相关知识是材料与服装及人体之间关系的应用。

为了实现服装的各种功能,服装材料与服装色彩、服装款式构成了服装的三大基本要素。服装材料是其他两大要素的基础,服装的使用价值通过服装材料物质基础来实现,所以服装材料知识是服装领域研究者、生产者、营销者及消费者必备的基础知识。

本教材系统地介绍了各种服装材料的相关基础知识及应用方法。重点介绍了纺织服装原料,以纺织纤维、纱线、织物为主线,介绍了其纺织原料的性能、结构、鉴别方法及应用等,为学习者和应用者提供了基础理论、学习方法、实际应用原理等。

学习者通过本教材可以了解各种服装材料的原料获得、分类、结构、特征、原理、现象和识别等。了解服装材料的鉴别和性能测试方法,了解服装材料的评价、质量分析和相关标准,了解服装材料与服装生产、加工、保养、洗涤、保管之间的关系,了解服装材料的合理选择、灵活应用等,了解服装材料的发展及动态,了解服装材料的开发等相关知识。通过本教材学习可以使学习者具备服装材料基础知识,掌握一定的分析问题与解决问题的能力,培养对各方面知识的综合应用能力。

由于服装材料应用性很强，实践要求较高，而且服装材料在不断的发展和变化中，材料往往不是单一地存在于服装中，有一定的复杂性和综合性。学习者在学习本教材相关知识时，在掌握基本概念、基本原理及基本方法基础上，要领会实质、融会贯通，能分析和解释材料所表现出来的现象及性能特征，理解其产生的结构要点，结合服装材料在服装中应用的实际，多方面积累各种服装材料应用实践经验，培养实际观察、体验、调查研究、判断、评价、综合应用的能力。

第二章 服用纤维的概述

第一节 服用纤维的概念

一、服用纤维

（一）什么是服用纤维

人们通常把自然界中直径在数微米到几十微米，长度比直径大百倍、千倍以上的细长物体称作纤维，如棉花、木材、肌肉、毛发等。但不是所有的纤维材料都可以用来纺纱织布，成为服装材料，只有那些纤维的长度达到几十毫米以上并具有一定的强度、一定的可挠曲性和相互纠缠抱合性能以及其他服用性能，可以生产纺织制品（纱线、绳带、机织物、针织物等）的纤维才可称为服用纤维。

（二）服用纤维具备的条件

要成为服用纤维，它不同于其他纤维材料，必须具备一定的条件。

1. 长度和长度整齐度

纤维的长度和长度整齐度是服用纤维成形的必备条件之一。过于短、整齐度差的纤维，在纺纱中易形成粗、细节，甚至抱合不好而滑脱，使纱线强力达不到生产工艺和服用性能要求，制品外观毛羽多。所以，一般要求纺织纤维长度长些，整齐度好些。

2. 细度和细度均匀性

纤维的细度和细度均匀性是影响服用纤维制品的质量与性能非常重要的条件。因为纤维越细、越均匀，可纺得的纱线越细且均匀度越好，越能生产出质量优良及服用性能良好的服装材料。

3. 强度和模量

纤维的模量是指引起材料单位应变所需要的力，它反映了材料的刚性。服装材料在生产加工和使用过程中，都需要具有一定的强度和适当的模量，而且根据产品的需要会有所不同。

4. 延伸性和弹性

纤维的延伸性和弹性是指在不大的外力作用下，服装材料具有产生一定的变形和恢复变形的能力，使材料在人体动态服用和服装各种造型中起到重要的作用。

5. 抱合力和摩擦力

纤维的抱合力和摩擦力是服装材料在生产和加工中非常重要的条件。抱合力是指正压力为零时的切向阻力，主要来源于纤维的鳞片、结节、卷曲、转曲等；适中的抱合力和摩擦力可使纤维保持相对位置的稳定，有利于纤维的成形及其他性能的保证。同时，摩擦力不宜过大，以防止纺纱时受力过大而产生断裂。

6. 吸湿性和透气性

吸湿性和透气性是服用纤维另一非常重要的条件，服装材料应用于服装中，人体着装过程中对舒适性有一定的要求。吸湿性、透气性好的纤维制品，能提高服用纺织品的舒适性。

7. 染色性

对于服装材料色彩要求又是一重要影响要素，所以服用纤维必须具备一定的染色性能，而且要求材料对染料具有一定的亲和度和各种人体服用制品染色和后整理环保要求。

8. 化学稳定性

纤维的化学稳定性是指要对一定的酸、碱、有机溶剂等化学试剂具有一定的抵抗能力，使纤维制品能在一定的化学物质中稳定进行各种处理，符合服装生产、加工及后期服用、洗涤、保养的需求。

9. 其他性质要求

对于一些特殊功能的服装所需的服用纤维，还应具备其他的性质要求，如耐疲劳性、调温性、阻燃性、防

静电性、防辐射性、防弹性能等特殊要求。

二、服用纤维的分类

服用纤维种类很多，其分类方法也有很多，习惯上按着它的来源可以分为天然纤维和化学纤维两大类，如图 2-1 所示。

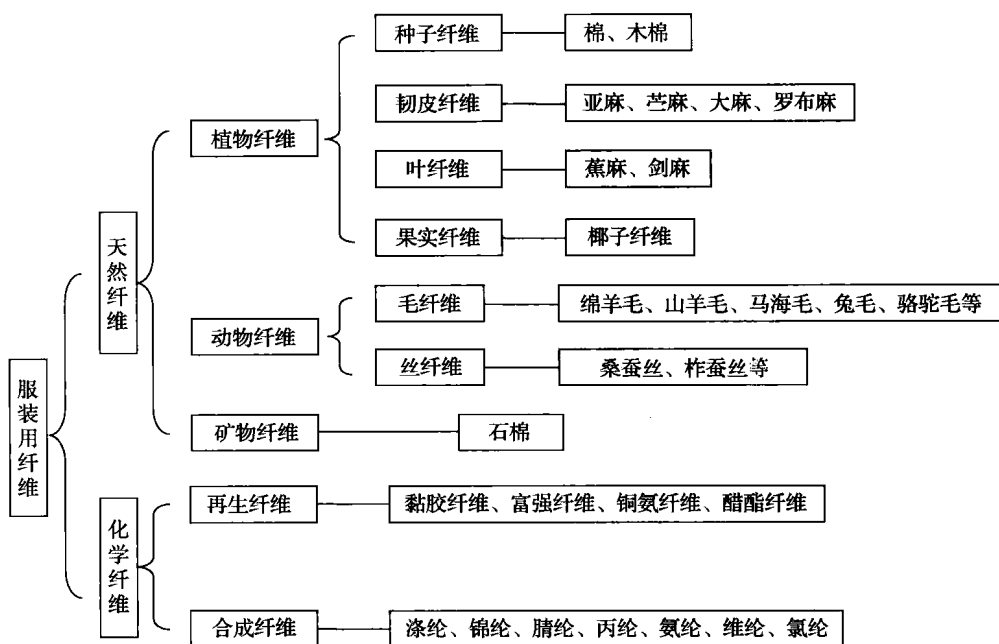


图 2-1 服用纤维的分类

（一）天然纤维

天然纤维是指从自然界生长或形成的或人工培植的植物中、人工饲养的动物中获得的适用于纺织用的纤维。根据它的生物属性又分为植物纤维、动物纤维和矿物纤维。

1. 植物纤维

植物纤维是从植物上获得的纤维的总称。植物纤维的主要组成物质是纤维素，又称为天然纤维素纤维。根据植物上的生长部位不同，可分为种子纤维、韧皮纤维、叶纤维和果实纤维。

（1）种子纤维。从一些植物种子表皮细胞生长的单细胞纤维。基本上由纤维素组成，如棉纤维、木棉纤维等。

（2）韧皮纤维。也叫茎纤维，从一些植物的韧皮部取得的单纤维或工艺纤维。主要由纤维素及其伴生物质和细胞间质（果胶、半纤维素、木质素）组成，如亚麻、苎麻等麻纤维。

（3）叶纤维。从一些植物的叶子或叶鞘取得的工艺纤维。主要由纤维素及伴生物质和细胞间质（半纤维素、木质素）组成，如蕉麻、剑麻等。

（4）果实纤维。从一些植物的果实取得的纤维。主要由纤维素及伴生物质和细胞间质（半纤维素、木质素）组成，如椰子纤维等。

2. 动物纤维

动物纤维是在动物身上生长或从动物分泌物中取得的天然纤维。由于它的组成物质是蛋白质，又称为天然蛋白质纤维。它包括毛纤维和丝纤维。

（1）毛纤维。从动物毛囊中生长具有多细胞结构，由角蛋白组成的纤维，如绵羊毛、山羊绒、骆驼毛、兔毛等。

（2）丝纤维。由一些昆虫丝腺所分泌的物质形成的纤维，如桑蚕丝、柞蚕丝等丝纤维。

3. 矿物纤维

矿物纤维是从纤维状结构的矿物岩石取得的纤维。主要由硅酸盐组成,属天然无机纤维,如各类石棉纤维等。

(二) 化学纤维

化学纤维是指用天然的或合成的高聚物为原料,经过化学和机械方法加工制造出来的纺织纤维。按照原料、加工方法、组成物质不同,化学纤维又分为再生纤维和合成纤维。

1. 再生纤维

再生纤维也叫人造纤维。它是以天然聚合物为原料,经过化学和机械方法制成的化学组成与原聚合物基本相同的化学纤维。它可分为再生纤维素纤维、再生蛋白质纤维等。

(1) 再生纤维素纤维。再生纤维素纤维是指用木材、棉短绒、甘蔗渣等天然纤维素物质为原料经人工溶解或熔融再抽丝制成的结构为纤维素的再生纤维。如黏胶纤维、铜氨纤维等。

(2) 再生蛋白质纤维。再生蛋白质纤维是指用各种天然蛋白质产品经过提纯、溶解、抽丝制成的纤维,如酪素(奶蛋白)纤维、大豆(蛋白)纤维、花生(蛋白)纤维等。

(3) 醋酯纤维。醋酯纤维以天然纤维素为原料,经化学方法,转化为纤维素醋酸酯的纤维。品种有二醋酯、三醋酯,其化学组成与原聚合物不同,也称为半合成纤维。

2. 合成纤维

合成纤维是以石油、煤、天然气及一些农副产品等低分子化合物为原料制成单体后,经人工合成为高分子聚合物,再溶解或熔融成液体后抽拔成丝的纤维。

合成纤维原料来源丰富,品种繁多。按其组成物质的不同形成很多品种,主要品种有:聚酯纤维(涤纶)、聚酰胺纤维(锦纶)、聚丙烯腈纤维(腈纶)、聚丙烯纤维(丙纶)、聚乙烯醇缩甲醛纤维(维纶)、聚氯乙烯纤维(氯纶)、聚氨酯弹性纤维(氨纶)等。此外,还有耐高温的芳香族聚酰胺纤维(芳纶)、耐腐蚀的含氟纤维(氟纶)、耐辐射的聚酰亚胺等。近年来,不断对合成纤维进行物理和化学改性,出现了不同于普通化纤的新型化纤品种,如超细纤维、截面异形纤维、复合纤维、高收缩纤维、中空纤维、高强度纤维、导电纤维、抗菌纤维等,它们都分别赋予了服装材料一定的舒适性能和特种性能。

第二节 服用纤维的结构

一、服用纤维的形态结构

服用纤维的表面形态是以纤维轮廓为主的特征,其主要包括纤维的长短、粗细、截面形状与结构、卷曲和转曲等几何外观形态。纤维形态结构不仅与纤维的物理性能、纺织工艺性能有着密切关系,而且对纺织制品的使用性能有直接影响。

(一) 纤维的细度

纤维的细度是指以纤维的直径或截面面积的大小来表达的纤维粗细程度。在更多情况下,常因纤维截面形状不规则及中空、缝隙、孔洞的存在而无法用直径、截面面积等指标准确表达,习惯上使用单位长度的质量(线密度)或单位质量的长度(线密度的倒数)来表示纤维。

1. 纤维的细度指标

纤维的细度指标分为直接指标和间接指标两类。

(1) 直接指标。直接指标主要有直径、宽度和截面积。截面直径是纤维细度的主要直接指标,其度量单位为 μm 。只有当纤维的截面接近圆形时,才能用直径表示纤维的细度。目前纤维的常规试验中,羊毛采用直径或线密度来表示其细度。

(2) 间接指标。间接指标是指利用纤维长度和质量间的关系来表示纤维细度的指标。

①特数(tex): 俗称号数,是指1000m长纤维在公定回潮率时的质量(g),其计算公式为:

$$N_{\text{tex}} = \frac{G_k}{L} \times 1000$$

式中： N_{tex} ——纤维的特数 (tex)； G_k ——纤维的质量 (g)； L ——纤维的长度 (m)。

特数越大，纤维越粗。对于纤维来说，特数这个指标太大，故常用分特数 (N_{dtex}) 来表示。分特数单位为 dtex，是指 10000 米长纤维在公定回潮率时的质量克数，它等于 1/10 特数。

②旦数 (den)：是指 9000m 长纤维在公定回潮率时的质量 (g)，其计算公式为：

$$N_{\text{den}} = \frac{G_k}{L} \times 9000$$

式中： N_{den} ——纤维的旦数 (den)； G_k ——纤维的质量 (g)； L ——纤维的长度 (m)。

所以，旦数越大，说明纤维越粗。

③公制支数：是指在公定回潮率时每 1g 重纤维所具有的长度。其计算公式为：

$$N_m = \frac{L}{G_k}$$

式中： N_m ——纤维的公制支数； L ——纤维的长度 (m)； G_k ——纤维的质量 (g)。

所以，公制支数越大，纤维越细。

(3) 直径与特、分特、旦、公制支数间的换算。

$$\begin{aligned} d &= 35.68 \sqrt{\frac{N_{\text{tex}}}{\gamma}} \quad (\mu\text{m}) & d &= 11.3 \sqrt{\frac{N_{\text{dtex}}}{\gamma}} \quad (\mu\text{m}) \\ d &= 11.89 \sqrt{\frac{N_{\text{den}}}{\gamma}} \quad (\mu\text{m}) & d &= \frac{1129}{\sqrt{N_m \gamma}} \quad (\mu\text{m}) \end{aligned}$$

式中： d ——纤维的直径 (μm)； γ ——纤维的密度 (g/cm^3)

服用纤维的细度与成纱、织物和服装的服用性能有密切的关系。纤维的粗细将影响纤维的比表面积，进而影响纤维的吸附性及染色性能。纤维越细，其表面积越大，纤维的染色性也有所提高，纤维较细，纱线成形后的结构较均匀，有利于其力学性能的提高，但是纤维间的细度不匀会影响纤维力学性能的差异，使纤维集合体不匀，最终导致加工过程控制的困难。在纺纱工艺中，用较细的纤维纺纱可降低断头率，提高生产效率，在同等纱线粗细的情况下，纱线断面内纤维根数越多，强力等品质越好。但纤维如果过细，也易在加工中纠缠成结。不同粗细的纤维还会影响织物的手感及性能，如内衣织物要求柔软、舒适，可选用细纤维，外衣织物要求硬挺，可选用较粗纤维。当纤维细度适当时，还能提高织物耐磨性能等。常用的纤维线密度如表 2-1 所示。

表 2-1 常用纤维线密度

纤维	线密度/dtex	直径/ μm	纤维	线密度/dtex	直径/ μm
细绒棉	1.4 ~ 2.2	13.5 ~ 17	美利奴羊毛	3.4 ~ 7.6	18 ~ 27
长绒棉	1.1 ~ 1.4	11.5 ~ 13	马海毛	9.3 ~ 25.9	30 ~ 50
亚麻	2.7 ~ 6.8	15 ~ 25	蚕丝	1.1 ~ 9.8	10 ~ 30
苎麻	4.7 ~ 75.4	20 ~ 45	黏胶	6.8 ~ 18.9	25 ~ 40

(二) 服用纤维的长度

服用纤维的长度是纤维外部形态的主要特征之一，大都以 mm 为单位，各种纤维在自然伸展状态都有不同程度的弯曲或卷缩，它的投影长度为自然长度。纤维在伸直但未伸长时两端的距离，称为伸直长度，即一般所指的纤维长度。

天然纤维的长度由纤维的种类品种和生长条件决定，而化学纤维的长度则可根据需要由生产者自行控制。一般化学短纤维是根据所模仿的天然纤维的平均长度进行等长度切断或异长度切断的，而化纤长丝则不进行切断。根据纺纱工艺和服用的要求，纤维的长度要求其长度与纤维直径之比为 $10^2 \sim 10^5$ 。常用纤维的长度如表 2-2 所示。

表 2-2

常用纤维长度表

单位: 毫米 (mm)

纤维	长度	纤维	长度
细绒棉	25 ~ 31	马海毛	160 ~ 240
长绒棉	33 ~ 55	细绵羊毛	40 ~ 100
亚麻	25 ~ 30	蚕丝	$5 \times 10^5 \sim 10 \times 10^5$
苧麻	120 ~ 250	中长化纤	51 ~ 65
美利奴羊毛	55 ~ 75	毛型化纤	76 ~ 120
山羊绒	22 ~ 36	棉型化纤	38 ~ 41

服用纤维的长度对纺纱成型、服用织物的外观和质量以及织物手感等有很大的影响。纤维长度在纺织加工工艺上的地位仅次于纤维的细度, 它影响织物和纱线的品质, 而且是确定纱线系统及工艺参数的重要因素。

在相同条件下, 纤维长度越长, 其加工性能越好, 则成纱强度就越高, 织物和服装的结实程度就越好。在保证一定纱线强度的前提下, 纤维越长, 则可纺制较细的纱线, 加工出轻薄高档的织物, 还可以降低纱线捻度, 使制成的织物和服装手感柔软舒适, 吸湿、透气性好, 并且有较好的光泽。另处, 随着纤维的加长, 纱线上的纤维头端露出减少, 因此服用织物表面光洁, 毛羽少, 不易产生起毛起球现象。

(三) 纤维的截面形态

纤维的截面形态是指通过光学显微镜或电子显微镜直接观察到的纤维纵、横向截面特征及纤维中存在的各种孔洞、缝隙等。纤维的截面形状随纤维种类而异, 天然纤维具有各自的形态, 化学纤维则可以根据人们的意愿设计成异形喷丝孔, 从而获得具有各种异形截面的纤维, 即使喷丝孔相同, 也可通过控制纤维的成形过程而形成不同的截面形状。

纤维的截面形状将会影响纤维的卷曲状态、比表面积、抗弯刚度、密度、摩擦性能等, 而且与纤维的手感风格及性能密切相关。在纤维复合成纱时, 不同截面形态的纤维在纱线截面内的填充程度也会不同, 这些都会影响到最终织物产品的品质。有的纤维表面粗细不均, 有转曲, 有横节, 如天然纤维中的纤维素纤维, 这种形态结构使纤维互相易于啮合, 利于纺纱加工。有的纤维表面有鳞片, 如天然纤维中的动物毛发, 这种形态结构易于毡合, 利于纺纱加工或形成特有风格的毛呢表面。有的纤维表面有沟槽结构, 如化学纤维中的黏胶纤维, 这种形态结构使纤维具有良好的可纺性。有的纤维表面具有平滑结构, 如化学纤维中大多数合成纤维和天然纤维中的精炼蚕丝结构, 这种光滑结构不利于纤维之间的相互抱合, 纺纱较困难。有的纤维中具有多孔结构, 这种形态有利于纤维的吸湿、吸水及染色性能的改善。

由于化学纤维的截面可以人为控制, 为了使纤维品种多样化, 扩大纤维的应用范围, 使化学纤维从形态、性能上模仿天然纤维, 并向超天然纤维的方向发展, 可以利用一些方法对化学纤维进行改性处理。这种对化学纤维截面形态的非圆形化处理, 称为纤维截面的异形化, 非圆形截面的化学纤维称为异形纤维, 也可以对化学纤维截面进行中空和复合化处理, 改善化学纤维的性能。

(四) 纤维的密度

纤维的密度是指单位体积纤维的质量, 常用 g/cm^3 来表示。纤维的密度是由其本身的化学结构决定的, 纤维长链分子的相对分子质量和纤维的结晶度都与纤维的密度有关。纤维的密度直接影响所制成织物的表面覆盖能力及织物的重量。不同的服用纤维在重量相同的情况下, 密度较小的纤维有较高的覆盖能力 (比表面积大), 密度较大的纤维有较低的覆盖能力 (比表面积小)。由不同服用纤维制成的服装, 在纱线粗细、组织结构、服装款式、服装规格相同的情况下, 密度较大的纤维制成的服装重量较重, 密度较小的纤维制成的服装重量较轻。也就是说, 覆盖面积相同的服装, 密度较大的纤维制成的服装重量大。因此, 从穿着舒适角度考虑, 无论是在夏季还是在冬季, 重量较轻的服装较受人们欢迎, 尤其是在穿衣服较多的冬季, 人们更希望穿着既暖和又轻便的服装。各种常用纤维的密度如表 2-3 所示。

表 2-3

各种常用纤维的密度

单位: g/cm^3

纤维	密度	纤维	密度
棉	1.54	涤纶	1.38
麻	1.50	锦纶	1.14
羊毛	1.32	腈纶	1.17
蚕丝	1.33	维纶	1.26 ~ 1.30
黏胶纤维	1.50	氯纶	1.39
铜氨纤维	1.50	氨纶	1.00 ~ 1.30
醋酸纤维	1.32	乙纶	0.94 ~ 0.96
三醋酸纤维	1.30	丙纶	0.91

二、服用纤维的内部结构

服用纤维具有各种各样的性能,不同的纤维之间又存在着明显的差异,其中一个很重要的因素就是由其内部结构决定的。纤维的内部结构主要包括大分子结构、大分子排列方式等。

(一) 纤维的大分子结构

自然界中任何物质都是由分子组成的。最简单的分子只有一个原子,称为原子分子,属低分子物,大部分金属都是低分子物。有些物质的分子是由成千上万个原子组成的,这样的分子非常大,由大分子组成的物质称为高分子化合物,又称高分子聚合物(高聚物)。

大多数服用纤维原料都是高分子聚合物,高聚物大分子都是由许多相同或相似的原子团彼此以共价键多次反复连接而成的,其大分子是呈长链状的。这些相同或相似的原子团称之为大分子的基本链节(或称为单基或基本单元),而且纤维的基本链节结构随纤维品种而异,如纤维素纤维的单基是 β -葡萄糖剩基;蛋白质纤维大分子的单基是 α -氨基酸剩基;涤纶的单基是对苯二甲酸乙二酯;丙纶的单基是丙烯;维纶的单基是乙烯醇缩甲醛。

单基的化学结构、官能团的种类决定了纤维的耐酸、耐碱、耐光以及染色等化学性能,如腈纶的单基中含有氰基,所以它的耐光性好;大分子上亲水基团的多少和强弱,影响着纤维的吸湿性,如羊毛纤维分子结构中含有大量的亲水基团,所以它的吸湿性能较好;卤素基的存在有助于提高纤维的难燃性,如氯纶;分子极性的强弱影响着纤维的电学性质等。

组成高聚物大分子基本单元(单基)的数目称为聚合度。服用纺织纤维的聚合度很大,特别是天然纤维的聚合度更高。如棉纤维的聚合度为数千甚至上万。化学纤维为适应纺丝条件,聚合度不宜过高,如再生纤维素纤维聚合度为300~600,合成纤维则是数百或上千,而且一根纤维中各个大分子的聚合度也不尽相同,它们具有一定的分布,这就是高聚物大分子的多分散性。

大分子的聚合度与纤维的力学性质,特别是拉伸强度关系密切。聚合度达到临界聚合度时纤维开始具有强度,随着聚合度的增加,纤维强度随着增加,当聚合度增加到一定程度后,纤维强度即不再增大而趋于不变。

纤维大分子的主链结构分为碳链、杂链和梯形双螺旋结构。碳链结构就是在纤维大分子主链上均由碳原子以共价键形式相连接的,常见的如丙纶和腈纶等。该类纤维对化学试剂的稳定性较好,可塑性比较好,容易成型加工,原料构成比较简单,成本便宜,但一般不耐热,易燃甚至易熔。杂链结构是指主链中除了含有碳原子外,还含有氧、氮、硫等原子,它们都以共价键的形式连接在主链中,如棉、麻、毛、丝、黏胶纤维、涤纶、锦纶等大多数的常用纺织纤维均属此类。该类纤维对酸碱及氧化剂比较敏感,大分子上的酯键、酰胺键易于水解。梯形和双螺旋形大分子就是纤维大分子的主链不是一条直线,而是像“梯子”和“双股螺旋”的结构,如碳纤维和石棉纤维。这类纤维具有强度高、耐高温等性能。

(二) 纤维的大分子排列方式

1. 纤维大分子的结晶度

纤维大分子的凝聚状态有着复杂的结构,通常将其简单地分为两类,即结晶态和非结晶态。纤维中大分子