

第一章 绪论

衣，人类的永恒。随着人类的进步和生活水平的不断提高，人们对服装提出了更新更高的要求，而这些要求大都必须通过服装材料的进步才能够实现。无论是服装的色彩

图案、款式造型 还是质地手感 都需要服装材料来实现。服装材料是服装的物质基础，服装的不断创新和变化促进着服装材料的不断发展。

第一节 服装材料的基本概念

一、组成服装的材料

我们观察日常所穿着的服装，会发现服装大都是由衣料经裁剪成衣片后缝制而成，

而衣料又大都是由纱线或纤维加工而成。由图 1-1-1 服装材料构成流程图可以看出，构成服装的最基本材料是纤维，服装是无数纤维集合成的制品。



服装是将衣身、衣袖等衣片按照服装加工法缝制成的穿着物。	衣片是将布料照裁剪图裁剪后得到的成型片状物。	布料是将纱线通过织物加工法得到的连续纤维片状物。	纱线是将纤维通过纺纱加工法得到的连续纤维集合体。
-----------------------------	------------------------	--------------------------	--------------------------

图 1-1-1 服装材料构成流程图

(一) 纤维

纤维是指直径为几微米到几十微米，长度与细度之比在千倍以上（例如棉为 1400、羊毛为 3000），并且具有一定韧性和强度的纤细物质。服装用纺织纤维是指具有一定长度（几十毫米以上）、一定细度、一定强度和可挠性、一定的化学稳定性等理化性质，能够用于加工纺织品，并具有一定服用性能的纤维。纺织纤维的种类很多，习惯上分为天然纤维和化学纤维。

(二) 纱线

由纺织纤维制成的细而柔软的、并且具有一定力学性能连续纤维集合体，统称为纱线。由于纺织纤维有长纤维与短纤维之

分成纱方法与成纱系统不尽相同，由长纤维形成的称为长丝纱，由短纤维形成的称为短纤纱。

(三) 织物

由纺织纤维和纱线制成的柔软而有一定力学性质和厚度的制品统称为织物。按加工方法主要可分为机织物、针织物、编结物和非织造物四大类。机织物是由经、纬纱按一定规律交织而成的制品；针织物是将纱线弯成线圈，再彼此串套连接而成的制品；编结物是由纱线经过用结节互相连接或勾连等方法而成的制品；非织造物（无纺布）是由纤维网或纱线层，经过粘合、熔合或其它机械、化学方法加工而成的制品。此外，还有联合运用机

织与针织原理制成的织编布，采用特种方法织制的多维多轴织物等。目前，机织物和针织物是使用最广、产量最高的织物。编结物多使用其装饰性，非织造物除用于服装的衬料外，还作为装饰用布和产业用布。

（四）服装面料

所谓服装面料有时称衣料是指用来制作服装的主要材料。由于服装最终是用于穿着所以衣料在形态上必须是薄平状且容易成型在着装上要体现轻而柔有一定的强韧性和弹性并且易于裁制和整理、保管。一般认为衣料必须具备以下性能：机械强度较大，物理和化学性质稳定，不溶于水，属高分子化合物，传热系数小，相对密度小，有弹性，屈伸自由，有一定的吸水性和良好的染色性。完全满足这一要求的只有纤维类布料，所以纤维类衣料是最理想的衣料。在日常的衣生活中纤维类衣料占90%以上。大体上满足以上性能的还有天然裘皮、皮革、人造革等。

（五）服装

1. 衣服

指上体和下体穿着物的总和，即衣服是指覆盖人体躯干和四肢部位的物件。在古代，衣服还包括头上戴的帽子类。

2. 服装

指以覆盖和美化人体为目的的穿着物的总称，通常包括覆盖人体躯干、头、手、足的衣服、帽子、手套、袜子和鞋子等。有时狭义的服装单指衣服。

3. 服饰

指服装及其装饰，但有时狭义的服饰仅仅指服装上的装饰及其附属品，如首饰、包袋等。

4. 被服

指包裹并遮盖人体的物件的总称。通常包括服装和寝具等。

5. 时装

在我国一般指流行着的服装。在国际上时装包含 Mode、Fashion、Style 三个方面的含义。

二、服装材料与服装设计

（一）服装材料的基本形态特征

服装材料的基本形态特征如表 1-1-1 所示。将形态上呈平薄状的二维衣料加工成立体的三维服装，服装的特性受到衣料特性，进而受到纱线、纤维特性以及服装设计等因素的综合影响。

表 1-1-1 服装材料的基本形态特征

材料	纤维	纱线	衣料	服装
几何形态	1 维	1 维	2 维	3 维
性质	纤维高分子固有的性质	纤维的综合特性	纱线的综合特性	织物的综合特性

对于服装材料而言，服装是它的最终产品。服装的功能，依赖于材料的功能。

（二）服装材料与服装设计

1. 目标设计

根据服装的需要设计服装面料，然后进行全方位服装设计。这种方法为国外大多数设计师采用，能够将材料设计与服装设计融为一体，直接有效地实现设计师的设计方案，准确地再现服装设计师的设计思想，有利于服装材料和服装设计共同进步。

2. 应用设计

根据服装材料的性能来设计服装。这种方法只能在现有材料的基础上进行设计，限制了服装设计师的创造性，不利于服装材料的进步与发展，从而影响服装设计。

现代服装设计师，通过积极地参与服装材料的构思与设计，能够及时地了解 and 掌握各种材料的性能，最大限度地发挥材料的功能，创作出更多的有个性的现代服装。

第二节 服装材料的发展简史

大约在距今 40 万年前的旧石器时代,人类就开始穿用毛皮。在距今 10 万~5 万年的旧石器时代,尼安得特人用石刀把兽皮上的残肉刮掉,再用手和牙齿把兽皮揉搓或咬软,用骨针和动物的筋腱作为线,把毛皮缝起来裹在身上。随着人类进入新石器时代,定居的人类开始使用纤维。大约在公元前 5000 年埃及开始使用麻布,公元前 3000 年印度开始使用棉花,公元前 2600 年我国开始用蚕丝制衣。直到现在,人类的衣料仍然要靠棉麻丝毛这些天然纤维。

摆脱天然纤维在生产上受自然环境条件的制约,以人工的方式生产出比天然纤维性能更优越的纤维,这是近代科学家的孜孜追求。1664 年,英国人罗伯特·胡克(Robert Hooke)在研究录《Micrographia》中就有关于人造纤维的构想。1838 年法国发明聚氯乙烯纤维,1905 年英国工业化生产粘胶长丝,1913 年美国工业化生产醋酸纤维,1938 年美国 Dupuot 公司宣布尼龙纤维问世,1946 年美国 Dupuot 公司工业化生产聚酯纤维,1957 年意大利试生产聚丙烯腈纤维。70 年代,日

本首先开发出线密度为 0.3~1.1dtex 的新合纤,用这种纤维织制的织物具有手感柔软、轻盈飘逸、悬垂性好、透气吸湿、光泽优雅、蓬松丰满、穿着舒适等特点。由于新合纤的出现,改变了人们对于化纤织物服用性差的想法,新合纤的发展正在得到各国的重视,化纤的发展前景是十分广阔的。80 年代末,英国考陶尔兹(Courtaulds)公司推出了工业化生产的新纤维-Tencel,并于 1992 年在美国亚拉巴马州正式建立了第一条工业化生产线。

随着科学技术的进步,近年来总有新产品问世。天然纤维材料对纤维改变组分、物理的或化学的改性以及采用新材料,如全棉能抗皱、羊毛能机洗、真丝不褪色、亚麻手感柔软等产品;化学纤维进步,有纤维素纤维升级、高弹纤维利用、微元生化纤维、远红外纤维制品开发等,使化纤新品种大大增加,加之对织物采用物理的、化学的或生物的新工艺、新方法,使服装材料具有防水透湿、隔热保暖、吸汗透气、阻燃、防蛀、防霉、防臭、防污、抗静电等性能,为舒适服装、健康服装、卫生服装和防护服装等功能服装提供了新材料。

第三节 服装材料学的内容与意义

一、服装材料的研究内容

(一) 服装材料的分类

1. 按照材料的用途分类

按照材料在服装中的使用用途分类,可以分为服装面料和服装辅料两大类。

(1) 服装面料 服装面料包括各类纺织品面料以及裘皮、皮革、人造革等。

(2) 服装辅料 除了服装面料外的所有其它服装材料都称为服装辅料。通常服装辅料包括里料、衬料、垫料、填料和缝线、钮扣、

拉链、钩环、绳带、花边、商标签、号型与使用标识牌、装饰材料等。

要想正确地选择衣料以缝制衣服,或想正确地选择市售成衣,并能正确地使用和保养服装,必须对服装的面料和辅料有所了解,对构成服装面料和辅料的原材料的组成、结构和服用性能有所了解,才能做出正确的判别与合理的抉择。

2. 按照材料的属性分类

按照服装材料的属性分类,如图 1-3-1 可分为纤维制品、裘革制品、皮膜制品、泡沫

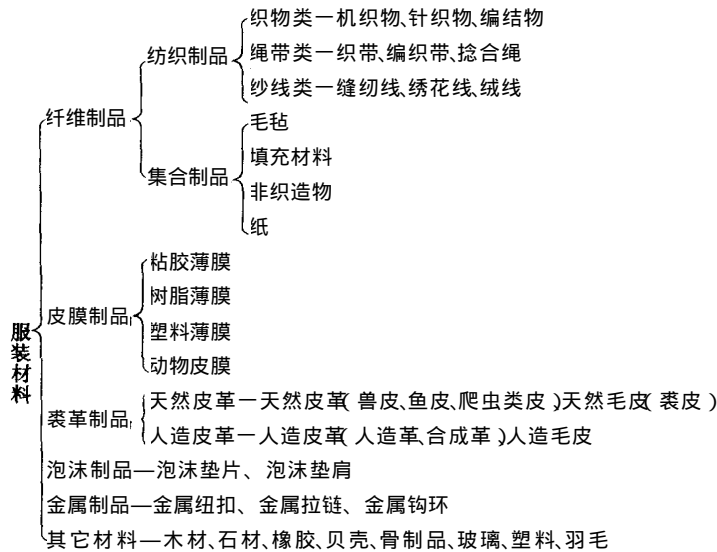


图 1-3-1 服装材料的属性分类

制品、金属制品和其它材料制品等。

纤维制品是服装的主要材料；裘革制品主要用于少量服装的面料、里料和局部装饰等；皮膜制品用于一些特殊服装的面料或衬料、包装材料等；泡沫制品主要用作服装的衬料和装饰材料；金属制品主要作为扣紧材料和装饰材料。

夏二 服装材料学的研究内容

服装材料学从材料学的角度研究材料种类、材料结构、材料性能与服装造型、服装结构、服装加工进而与着装人体之间的科学关系，研究服装材料的历史演变与新型服装材料，根据服装材料学的观点来指导服装的设计、制作和穿着，指导人们科学地做衣、购衣与穿衣。简单地说，服装材料学是研究材料与服装关系的一门科学。

服装不仅御寒保暖具有实用性，而且还能表现自我具有艺术性，服装的实用性和艺术性在很大程度上要依赖于所用的服装材料。众所周知，服装的使用价值表现在材料、款式和色彩三方面，同样材料、款式和色彩也是构成服装艺术效果的三要素，材料和色彩直接由选用的衣料来体现，并通过衣料的外观和质地来表现着服装的艺术性。服装的款

式造型依靠着衣料的柔软、硬挺、悬垂及厚薄轻重等特性来保证，同时服装的实用性还受到服装材料的装饰性、覆盖性、加工性、舒适性、保健性、耐用性、保管性、功能性以及价格等因素的影响。因此，服装材料是服装的基础，两者之间存在着相互促进和相互制约的关系。

本书较系统地介绍组成服装材料的纤维、纱线及其制成品的分类与性能，服装面料的品种、特点、用途，面料的检验鉴别与选用，各类辅料在服装设计与加工中的应用，还简要地介绍了服装材料的新进展和服装的消费与保管等。

二、服装材料学的意义

随着人类涉足的地理空间范围不断扩大，人们接触到的天然和人为气候条件更为严酷，这就需要在正确的服装材料学理论指导下开发特殊用途的服装材料，以提高恶劣环境下的工作效率。

其次，随着经济的发展和人们生活水平的提高，人们对服装舒适感的追求日趋强烈，除在工作中要求有穿着舒适的工作服、防护服外，休闲、运动中也要求有舒适的休闲服和

运动装。所以，开发出具有各种不同使用要求的休闲服和运动装用衣料，可提高运动员的竞技水平，保障人们的身心愉快和人身安全

还有 化纤衣料 特别是常规化纤衣料的热湿舒适性问题仍然影响着消费者对化纤衣料和服装的接纳心理。而天然纤维不足，化纤势必进一步替代天然纤维 所以 深入研究化纤结构与服装舒适性之间的关系，可指导开发热湿舒适性优良的服装材料。

三、服装材料学的任务

通过学习服装材料学，应较系统地掌握

棉、毛、丝、麻、化纤、裘皮面料及辅料的分类、性能、用途及其检验与选用 还应简要地了解服装材料的新进展和服装的整理与保管等知识。从而，可以指导服装设计者正确地选择与使用服装材料，指导服装消费者正确地选购与穿着服装。

目前 市场上的服装面料很多 希望学习时能够结合实际，注意平时关心和观察周围人的衣着，最好常去商店多接触（如看或摸）衣料。只有通过日常的不断学习和观察实践，才能提高对服装材料的判别能力和使用本领。

第二章 服装材料的纤维

纤维是构成服装材料最基本的原料，纤维的性能和外观将直接影响服装的服用性能、保管性能和加工性能。了解和掌握纤维

的基本性能对选择服装材料、服装设计、服装加工和服装的洗涤保管都有很重要的指导作用。

第一节 纤维的分类

纤维是一种细而长的物质，长度比细度大千倍以上。自然界中纤维状物质很多，如植物中的纤维、动物的肌肉和凝固的分泌液等，但是这些纤维并非都能用于服装材料。用于服装材料的纤维应该具有一定的强度、柔韧性和服用性能，来满足纺织加工和服装功能的需要。用于服装材料的纤维种类繁多，一般按照纤维的来源将纤维分为天然纤维和化学纤维两大类。

一、天然纤维

天然纤维是由自然界中植物、动物和矿物之中获取的纤维。可分为植物纤维、动物纤维和矿物纤维。天然纤维是人类数千年一直使用的服装原料，因其取自大自然、手感柔软、穿用舒适、安全无害，是非常受人们欢迎的服装面料。

1. 植物纤维（天然纤维素纤维）

植物纤维是由自然界生长的植物之中提取的纤维。根据所取的部位不同可分为：

- (1) 种子纤维 棉、木棉。
- (2) 韧皮纤维 苎麻、亚麻、黄麻、大麻等
- (3) 叶纤维 剑麻、蕉麻等。
- (4) 果实纤维 椰子纤维。

2 动物纤维（天然蛋白质纤维）

动物纤维是由动物的毛发和分泌液获取的纤维 可分为：

(1) 毛发纤维 绵羊毛、兔毛、骆驼毛、马海毛等。

(2) 分泌液 桑蚕丝、柞蚕丝、蓖麻蚕丝等。

3. 矿物纤维（天然无机纤维）

矿物纤维是采自纤维状的矿石，比如石棉。

二、化学纤维

化学纤维是人类利用各种不同的原料，经过化学处理人工制造的纤维。化学纤维的长度、细度、截面、外观等都可以人工控制生产，化学纤维面料以其优良的保型性和弹性、洗涤方便、品种多样而成为服装面料中的主流。化学纤维根据原料不同，可以分为再生纤维、半合成纤维、合成纤维和无机化学纤维。

1. 再生纤维

再生纤维所用的原料是自然界中的纤维素和蛋白质，经过化学处理后制造的纤维。再生化学纤维的化学组成与天然纤维相近，所以它的服用性能更接近于天然纤维，人们常把再生纤维称为人造纤维。

(1) 再生纤维素纤维 粘胶纤维、富强纤维、铜氨纤维等

(2) 再生蛋白质纤维 大豆蛋白纤维、花生蛋白纤维、牛奶纤维等。

(3) 其他纤维 甲壳素纤维、海藻纤维

等

2. 半合成纤维

半合成纤维是以天然高分子化合物为主要组成部分,通过和其他化学物质反应改变其化学组成,形成天然高分子的衍生物制成的纤维。如醋酸纤维。

3. 合成纤维

合成纤维是用煤、石油、天然气为原料,经过化学聚合加工而成的纤维,所以合成纤维的名字前面都有一个“聚”字。

- (1) 聚对苯二甲酸乙二酯纤维 涤纶。
- (2) 聚酰胺纤维 锦纶。
- (3) 聚丙烯腈纤维 腈纶。

(4) 聚丙烯纤维 丙纶。

(5) 聚乙烯醇缩甲醛纤维 维纶

(6) 聚氨酯弹性纤维 氨纶

(7) 聚氯乙烯纤维 氯纶。

4. 无机化学纤维

无机化学纤维的原料是天然无机物,经过化学加工而制成的纤维。根据所用原料的不同,可以分为:

- (1) 金属纤维 不锈钢纤维、金银丝、铜纤维等。
- (2) 硅酸盐纤维 玻璃纤维、矿渣纤维
- (3) 碳纤维

第二节 天然纤维

天然纤维是人类在生存和发展过程中,发现和认识的最早期的服装用纤维,已经有数千年的历史。随着人类的不断开发利用,天然纤维家族也在缓慢地扩大。现代生活节奏的加快和人们返朴归真的心理,使天然纤维面料质朴舒适的性能越来越受到现代人的青睐,但是天然纤维的产量要受到土地资源和自然灾害的影响而无法满足人类的需要,天然纤维面料的价格也在逐步上升。天然纤维面料穿用舒适、安全无害,但易皱易霉、尺寸稳定性差,又给服装的洗涤保管带来不便,通过新型整理技术可以逐步改善天然纤维面料的服用性能。

一、棉纤维

棉纤维是附着在棉籽上的纤维,由野生纤维逐渐发展成为人工种植的纤维。古印度是从公元前 3000 年开始使用棉花。公元前一世纪时我国的海南岛开始用木棉织布,从明朝起中原地区大面积种植棉花,我国是世界十种植棉花历史最悠久的国家之一。棉花的种植区域很广,我国的大部分地区都可以种植棉花 分为黄河流域、长江流域等五大产

棉区,中国、美国是棉花生产的大国,棉纤维在我国纺织纤维中占 60% 以上 占世界纺织纤维的 45% 左右。

1. 棉纤维的种类

棉纤维主要有三个品种

(1) 长绒棉 原产于南美洲,后来传入北美洲东南沿海岛屿,因此又称为海岛棉 长绒棉的主要产地是尼罗河流域,埃及、苏丹、摩洛哥都是盛产长绒棉的国家 我国长绒棉的产地是新疆、广西、云南。长绒棉纤维长而细,长度为 33~64mm 细度为 0.12~0.14tex 纤维品质好 主要用于高档棉织物

(2) 细绒棉 又称陆地棉。原产于墨西哥,传入美国然后又传到其他产棉国家 我国种植的棉花 98% 都是细绒棉。细绒棉纤维长度为 23~33mm 细度 0.15~0.2tex 纤维品质优良,是棉布的主要原料。

(3) 粗绒棉 又称亚洲棉。原产于印度,我国历史上也长期种植粗绒棉。粗绒棉纤维粗而短 品质较差 现在已经很少种植。

2. 棉纤维的形态结构

棉纤维的截面是腰圆形,中间有空腔,纵向外观是一端开口,一端封闭 有天然扭曲

的扁带形。如图 2-2-1 所示。棉纤维的主要化学组成是纤维素，约占 94% 左右，另外还

有果胶、蜡质、脂肪和一些水溶性物质。

3 棉纤维的品质

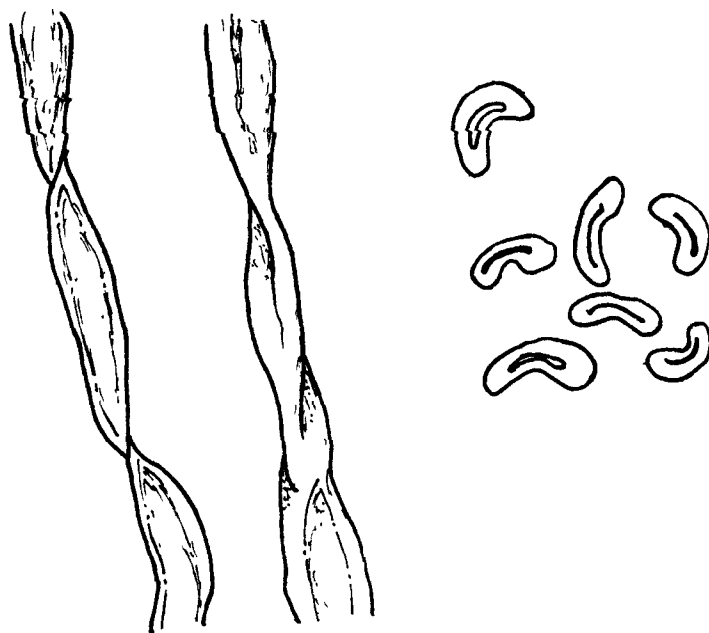


图 2-2-1 棉纤维截面及纵向外观

(1) 长度 棉纤维较短，所以其长度是棉纤维品质和价格的主要依据。纤维长度长，纺成纱的强度、弹性、条干均匀度都好。而且可以纺很细的纱线，用于高档产品。棉纤维的长度主要决定于纤维的种类，其次受棉花的生长条件、初加工条件等因素的影响。

(2) 细度 棉纤维细度直接影响纱线的细度、强度和条干均匀度。棉纤维细而柔软，约 60~80 根纤维平行排列宽度仅 1mm 纤维头端露出织物表面毛羽对人体没有刺激和不舒适的感觉，棉纤维织物可以贴身穿用。

(3) 成熟度和天然转曲 棉纤维的成熟度是指棉纤维细胞壁加厚程度。成熟度正常的棉纤维强度高、弹性好、有丝光 还有许多天然转曲，具有良好的可纺性能。成熟度低和过成熟的棉纤维品质差。

(4) 色泽 正常成熟的棉花色泽是洁白或乳白色，品质较好。棉花生长晚期霜冻枯死，棉壳的色素染到纤维上呈黄色，品质较差 为低级棉。

4. 棉纤维的主要性能

(1) 吸湿性 棉纤维的大分子上有许多亲水集团 纤维本身又是多孔性物质 因而棉纤维有较好的吸湿性。纤维的标准回潮率为 7%~8%。棉织物穿用舒适、吸湿透气、不起静电。

(2) 耐碱性 棉纤维有较好的耐碱性 稀碱在常温下不会影响棉织物的强度。用 18% 的 NaOH 浸泡织物 并且加一定张力 可以使棉织物呈现丝一样的光泽 这种处理称为“丝光处理”。

(3) 耐酸性 棉纤维耐酸性较差，酸可以使纤维素分解。

(4) 强度和伸长 棉纤维有较高的强度 干态强度 2.6~4.9cN/dtex 湿状态强度比干强度还高。棉纤维变形能力差，断裂伸长率为 3%~7%。

(5) 易霉变 微生物和霉菌对棉织物有破坏作用，棉布服装应该清洗干净后防潮保管。

(6) 易折皱 棉织物弹性恢复性差, 易产生折皱和变形。棉布服装洗涤后需要熨烫恢复平整。

二、麻纤维

麻纤维是由麻类植物上获取的纤维。取自植物的韧皮, 称为韧皮纤维。取自植物的叶脉和叶鞘, 则称为叶纤维。麻纤维是公元前 5000 年由埃及最早开始使用的, 我国是在距今 4700 多年前利用苧麻织布做衣的。麻类资源占我国纺织原料的 7%。麻类植物生长速度快, 并且不需任何农药, 不污染环境, 麻织物吸湿散湿快、强度高、抗菌除臭 风格粗犷, 因而有很大的开发利用价值。

1. 麻纤维的种类

麻纤维种类很多 苧麻、亚麻、大麻、罗布麻纤维相对比较柔软 称为软质麻。剑麻、蕉麻、新西兰麻纤维较硬 称为硬质麻。

(1) 苧麻 苧麻可分为白叶种和绿叶种 白叶种品质优良 白叶种苧麻的产地在我国的长江流域, 绿叶种苧麻产于美洲。苧麻纤维是由一个细胞组成的单纤维, 长度很长 20~250mm 细度 30~45 μm , 颜色洁白, 光泽好, 是夏季服装和家用纺织品的优质原料。

(2) 亚麻 亚麻的主要产地在俄罗斯、法国、波兰、比利时 我国亚麻主要产地在东北、内蒙、新疆地区。亚麻的单纤维短 长度 10~26mm 所以亚麻不用单纤维纺纱 而用麻胶粘连的纤维束 工艺纤维 纺纱。亚麻纤维品质较好的颜色为银白色, 品质较差的为灰黄色。

(3) 大麻 大麻的主要生产国为中国、印度、意大利 我国的大麻产地在山东、河北等地。大麻纤维长度短 6~50mm 也是用纤维束纺纱, 大麻纤维呈淡灰或淡黄色。

(4) 罗布麻 罗布麻又称为红野麻, 因发现于新疆罗布泊而命名。罗布麻生长在盐碱地和沙漠地带, 采集和剥麻困难。罗布麻纤维洁白, 光泽极好, 并且有特殊的药用机理 能降压、平喘、降低血脂 因而罗布麻织物成为新型保健服装面料。

2. 麻纤维的形态结构

麻纤维是两端封闭的细长型细胞, 带有中空, 整根纤维呈扁管形, 纵向表面有条纹, 无转曲。麻纤维的截面形态各异: 苧麻纤维截面为腰圆形 胞壁有裂纹 有中空 亚麻、大麻纤维截面为多角形, 中空较小。如图 2-2-2 所示。

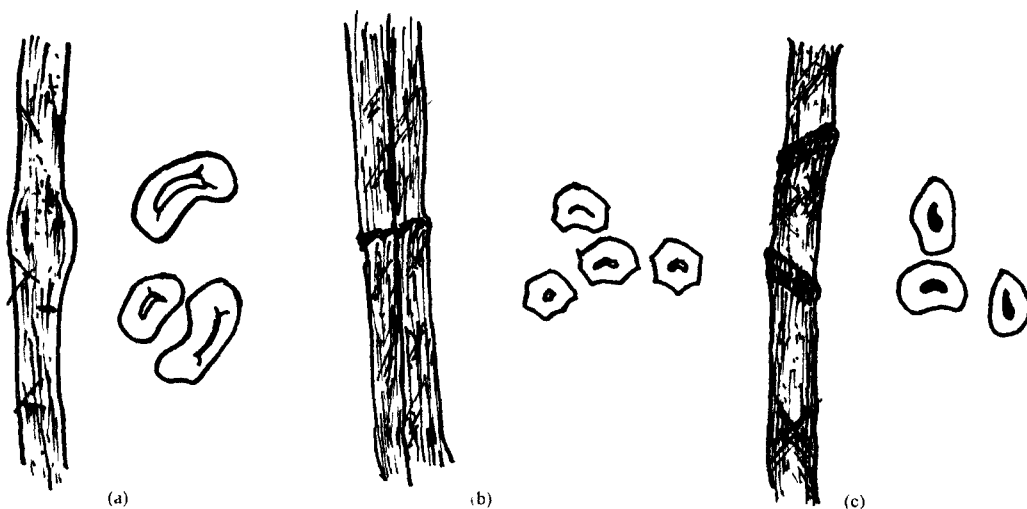


图 2-2-2 麻纤维的形态结构
(a) 苧麻 (b) 亚麻 (c) 大麻

3 麻纤维的化学组成

麻纤维的化学组成见表 2-2-1。

表 2-2-1 麻纤维的化学组成 单位:%

纤维品种 \ 化学组成	纤维素	半纤维素	木质素	果胶
苧麻	73.95	13.28	1.192	4.043
亚麻	70~80	12~15	2.5~5	1.43~5.7
大麻	49.22	16.81	10.40	6.08

麻纤维的纤维素含量不如棉纤维多,有一定的半纤维素和木质素(表 2-2-1)因此麻纤维的手感较硬。半纤维素和木质素的含量越多,纤维的手感越硬。

4. 麻纤维的主要性能

(1) 强度和伸长 麻纤维具有较高的强度在天然纤维中居首位而且麻纤维的湿态强度比干态强度高 20%~30%。麻纤维的伸长能力又是天然纤维中最小的。

(2) 吸湿性 麻纤维有良好的吸湿性能纤维的标准回潮率为 12%~13%。麻纤维的散湿速度比吸湿速度快一倍,可以快速将织物中的水分向外散发,夏季穿用麻织物挺爽舒适、吸湿透气、出汗离体。

(3) 导热性 麻纤维导热速度快,麻织物表面有凉爽的感觉。

(4) 抗菌防霉 麻织物对多种病菌和霉菌有抑制作用,可以具有抗菌防霉和除臭功能

(5) 弹性 麻纤维的弹性较差,麻面料服装易皱,洗涤后需要熨烫恢复平整。

(6) 耐酸碱性能 麻纤维耐碱不耐酸。耐碱性不如棉纤维,耐酸性比棉纤维好。

(7) 易洗去污 麻织物水洗柔软,污垢易清除。

三、羊毛纤维

羊毛纤维一般指绵羊毛纤维。绵羊毛纤维是重要的服装面料用纤维,它手感柔软、弹性优良、吸湿性好、光泽柔和具有许多优异的

特性。世界上生产羊毛的国家有很多,澳大利亚、新西兰、阿根廷、乌拉圭和中国都是主要的羊毛生产国。澳大利亚的羊毛品质优异、可纺性能好产量大约占世界羊毛产量的 1/3,是最大的羊毛输出国。我国的羊毛产量位于世界第 3~5 位主要产地在新疆、内蒙古、东北、青海及西藏地区。

1. 羊毛纤维的种类

羊毛纤维品种繁多按绵羊的品系分可以分为:

(1) 土种毛 是未经改良的世界各地土种羊毛。纤维的品质差异较大,含有大量死毛,多用于毛毯和地毯原料。

(2) 改良毛 是经过改良和培育的世界各地的细毛羊毛和半细毛羊毛。细毛羊毛的主要品种是美利奴羊毛纤维细长洁白是高档毛织物原料。半细毛羊毛纤维比细毛羊毛粗而短主要用于针织绒线、长毛绒和粗纺毛织物。

2. 羊毛纤维的形态结构

羊毛纤维的纵向为鳞片包覆的圆柱形,并且带有天然卷曲。羊毛纤维的截面为圆形或椭圆形由外向内可以分为鳞片层、皮质层和髓质层。如图 2-2-3 所示。

(1) 鳞片层 鳞片层是包覆在羊毛最外层的重叠覆盖的角质化蛋白细胞。根部附在毛干上梢部指向毛尖形成如屋顶瓦片状的阶梯结构。鳞片层具有保护毛纤维的作用,并且使毛纤维具有光泽。粗毛的鳞片大而平光泽强细羊毛的鳞片密集纤维光泽柔和。

(2) 皮质层 皮质层是羊毛的实体部分,是决定羊毛性能的基本物质。羊毛的皮质层由两种不同化学组成的皮质细胞构成,分别位于纤维的两侧排列,称为羊毛纤维的双侧结构。

(3) 髓质层 髓质层是由结构松散和充满空气的角蛋白细胞组成。细羊毛没有髓

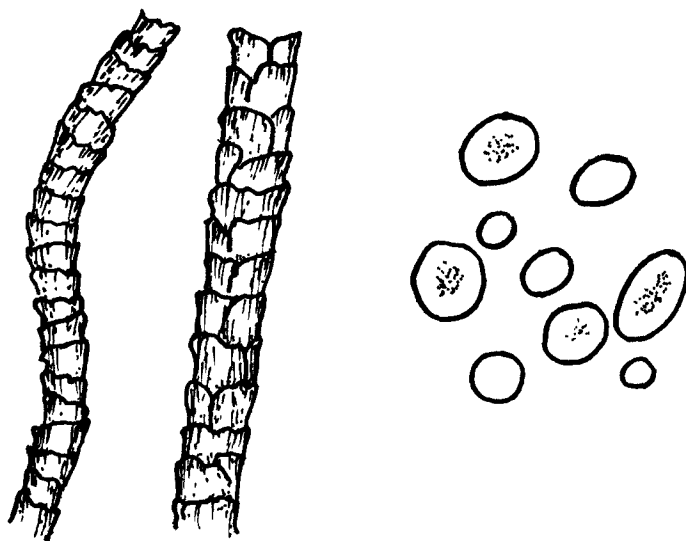


图 2-2-3 羊毛纤维截面及纵向外观

层，粗羊毛中有髓质层。含髓质层多的羊毛不易染色 强力低 品质较差。

3. 羊毛纤维的主要性能

(1) 缩绒性 缩绒性是羊毛纤维特有的性能。羊毛纤维表面包覆着鳞片，鳞片的排列具有定向性，沿着羊毛不同方向运动时，具有不同的摩擦因数。从毛根部向梢部运动时，是顺鳞片摩擦，摩擦因数较小；从毛梢部向根部运动时，是逆鳞片摩擦，摩擦因数较大。在湿热条件下鳞片张开，羊毛纤维在机械外力反复挤压揉搓，纤维相互交错纠缠，逐渐收缩变厚形成缩绒。羊毛纤维产生缩绒性的原因是其特有的鳞片结构、天然卷曲、良好的弹性和变形性能。利用羊毛纤维的缩绒性，可以使毛织物获得柔软丰厚的手感、优异的保暖效果和典雅的外观风格，但是羊毛纤维的缩绒性也会使羊毛织物尺寸稳定性变差。

(2) 吸湿性能 羊毛纤维是纺织纤维中吸湿性能最好的，纤维的标准回潮率为 15%~17%。羊毛纤维还有一定的蓄水能力，吸湿后织物表面手摸并不感到潮湿。羊毛纤维吸湿时还会放出热量。

(3) 强度及伸长 羊毛纤维的强度在天

然纤维中最低，但伸长能力却很大，初始模量较小，因而羊毛织物手感柔软。

(4) 弹性 羊毛纤维具有良好的弹性回复性能，羊毛面料服装抗皱性和保型都很好。

(5) 耐酸碱性能 羊毛纤维耐酸性好，在 80% 的硫酸中常温下短时间处理，羊毛的强度几乎没有损失。但是羊毛纤维的耐碱性较差，在 5% 的氢氧化钠中煮沸 10 分钟，羊毛纤维就会全部溶解。

(6) 耐微生物性能 羊毛纤维易受虫蛀、易霉变，羊毛面料服装要加驱虫药物防潮保管。

四、特种毛纤维

特种毛纤维是指除了绵羊毛之外的动物毛纤维，主要有山羊绒、马海毛、兔毛、牦牛毛、羊驼毛等。特种毛纤维产量较少，性能优异，织物风格独特，是高档服装面料的原料。

(一) 山羊绒

山羊生长在高山地区，因气候变化剧烈，山羊全身外层为粗长的毛，以防风雪；内层为细软的绒毛，以保持体温，细软的绒毛即山羊绒。山羊绒在国际市场上被称为“开司米”

(Cashmere) 因为在 15 世纪时, 印度的克什米尔地区是英国收购山羊原绒的集散地, 后来就以地名称呼山羊绒及织物。

山羊绒原产于我国西藏地区, 是我国的特产 年产羊绒 5434.7t 左右, 占世界产量的 50%, 主要产地为内蒙古、陕西、甘肃、宁夏、青海等地。山羊绒具有“轻、暖、软、滑”的特点 纤维很细, 长度均匀 贴身穿用舒适保暖, 是珍贵的纺织纤维 被称为“纤维之冠”和“软黄金”。山羊绒主要用于制造羊绒毛衫、围巾、羊绒花呢和开司米大衣呢等。

(二) 牦牛绒

牦牛又叫马尾牛, 生长在海拔 2100 ~ 6000m 的高寒地区 因其耐寒、耐疲劳被称为“高原之舟”。牦牛绒的主要产地在我国的青海和西藏地区, 约有牦牛 1300 万头 占世界总数的 90% 以上。牦牛全身外层被毛粗长浓密, 内层有细软的牦牛绒, 牦牛绒有白色、黑色、灰色和棕色的分别, 白色的牦牛绒品质最好, 数量最少。牦牛绒的吸湿性、保暖性、弹性、伸长性能不如山羊绒, 但是强度、初始模量、耐酸碱性能好于山羊绒。牦牛绒用于制造牦牛绒衫和混纺呢绒织物。

(三) 骆驼绒

骆驼绒是骆驼身上自然脱落或用梳子收集的骆驼毛绒, 去掉粗长的骆驼毛, 留下细而软的绒毛。骆驼分为单峰驼和双峰驼。单峰驼生长在非洲热带荒漠地区, 绒毛短而稀, 没有纺织价值。双峰驼生长在亚洲北部的荒漠地区 绒毛浓密 单产约 4kg。双峰驼的主要产地在中国、蒙古和前苏联南部。骆驼绒的颜色有杏黄色、白色、黄色、棕色等 白色骆驼绒质量高、产量少, 黄色和杏黄色居次。我国的双峰驼约有 60 万峰 占世界双峰驼的 1/3, 主要分布在内蒙古、新疆、青海等地。

骆驼绒的强度、断裂伸长能力、初始模量、压缩弹性、保暖性能都比羊毛高。骆驼绒的鳞片紧贴毛干, 鳞片数量少于羊毛和山羊绒, 其收缩性能较差。骆驼绒可以用于制造

驼绒衫、驼绒大衣呢、驼绒毛毯和冬季服装的填充料。

(四) 马海毛

马海毛是安哥拉山羊毛, 因为商业名称为 Mohain, 故称为马海毛。Mohain 来源于阿拉伯语, 意思是“似蚕丝一样的山羊毛织物”。安哥拉山羊原产于喜马拉雅山脉 后来随着牧民迁徙到土耳其的安哥拉省, 是世界上最好的山羊品种。土耳其、美国、南非为主要的马海毛产地。马海毛织物有丝一样的光泽 柔软舒适的手感 高贵典雅的风格 洗后不缩绒成为珍贵高价的服装面料。以前我国不出产马海毛, 全部都要依靠进口马海毛。1985 年陕西省黄土高原研究所由联合国粮农组织资助, 引进 20 只安哥拉山羊饲养成功, 结束了我国无马海毛的历史。

马海毛的强度、伸长、弹性比羊毛好 有蚕丝般的光泽, 吸湿性能与羊毛相近。马海毛的鳞片大而平滑, 纤维平直不易毡缩。马海毛独特的性能赋予马海毛织物高雅华丽的外观, 色泽明亮而鲜艳 质轻而保暖 手感光滑舒适, 是高档的服装面料。

(五) 兔毛

兔毛是指长毛兔所产的兔毛。安哥拉兔 (Angora rabbit) 是最著名的长毛兔, 起源于法国 因其毛白而美 如安哥拉猫而得名。安哥拉兔 1926 年传入我国, 主要产地是浙江、山东、安徽、江苏、河南等省 我国兔毛产量占世界兔毛总产量的 90%。

兔毛的截面是不规则的四边形, 无论粗毛和细毛都有髓质层。兔毛的鳞片数目比羊毛少, 鳞片紧贴毛干, 鳞片的上端为波浪形。兔毛的强度、伸长、弹性比羊毛差 初始模量和保暖性能比羊毛好。兔毛织物手感轻柔、色泽鲜艳、蓬松保暖 是高档女装、毛衫、大衣面料。

(六) 羊驼毛

羊驼是很珍贵的动物, 生长在南美的秘鲁、玻利维亚高寒地区。羊驼毛的商业名称

为阿尔帕卡(Alpaca),产量为山羊绒的1/3,价格昂贵。羊驼毛有丝一样的光泽,手感柔滑,质轻又不缩绒,保暖性能比山羊绒高,纤维具有天然的咖啡、奶白、银灰色,是不需染色的绿色环保纤维。羊驼毛主要用于冬季高档女大衣面料。

五、天然丝

天然丝纤维是由一些昆虫丝腺的分泌液所形成的丝纤维,主要为天然蚕丝。中国是蚕丝的发源地,我国最早的纺织工业和对外贸易都与蚕丝密切相关,蚕丝产量居世界第一位。蚕丝织物光泽优美、手感光滑、吸湿透气、潇洒飘逸,是深受人们喜爱的服装材料。蚕丝可以分为家蚕丝和野蚕丝,家蚕丝是指

桑蚕丝,主要产地在江苏、浙江、安徽等地。野蚕丝是指柞蚕丝、蓖麻蚕丝等,柞蚕丝主要产地在东北地区。

1. 蚕丝的形态结构

蚕丝是蚕体内的分泌液由两侧的绢丝腺向外吐出然后凝固而成的。蚕丝的截面为相对的不规则三角形,丝素白色半透明状,是不溶性蛋白质,丝素外面包覆着丝胶,丝胶能溶于水。蚕丝是天然纤维中的长纤维,一粒蚕茧剥出的茧丝长度称为茧丝长,茧丝长度与生长条件、品种有关,我国蚕丝的茧丝长约800~1000m,单根丝细度2.2~4.4dtex,是天然纤维中最细的。蚕丝的截面形状见图2-2-4。

2. 蚕丝的主要性能

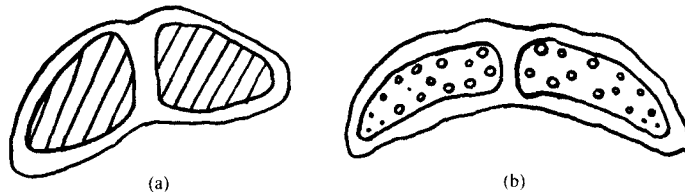


图2-2-4 蚕丝的截面形状

(a) 桑蚕丝

(b) 柞蚕丝

(1) 强度及伸长 蚕丝纤维的强度与棉纤维相近,伸长能力小于羊毛大于棉。

(2) 吸湿性 蚕丝具有较好的吸湿性,桑蚕丝的标准回潮率是8%~9%,柞蚕丝的吸湿性好于桑蚕丝。蚕丝吸湿速度快,含水量可达10%~20%。

(3) 耐酸碱性能 蚕丝也是天然蛋白质纤维,因而耐酸不耐碱。蚕丝的耐酸性能不如羊毛,耐碱性能比羊毛好。柞蚕丝的耐碱

性能比桑蚕丝好

(4) 耐光性 蚕丝耐光性很差,易变黄且强度下降,蚕丝织物洗后应该阴干。

(5) 光泽 蚕丝织物具有非常优美的光泽,这是由于蚕丝有三角形的丝素截面和多层丝胶结构。

(6) 丝鸣 经过酸处理后的蚕丝织物在相互摩擦时,能产生独特的响声,被称为丝鸣。

第三节 化学纤维

天然纤维是20世纪之前人类在相当长的时间里所使用的服装原材料,但是随着人口数量的增加,天然纤维已经无法满足人类对服饰材料的需求,人们迫切地需要有天然

纤维的替代品出现,因此化学纤维的诞生就是必然的结果。近30年来,人口的增加与世界天然纤维的增产几乎是同步的,但是人们的服装消费水平在不断提高,化学纤维在这

里起到了重要的作用。

一、再生纤维

再生纤维是由天然高分子化合物为原料，经过化学处理和机械加工制得的纤维。

(一) 再生纤维素纤维

再生纤维素纤维的原料主要是棉短绒、木材、芦苇等天然纤维素。经过化学处理后其化学组成虽然和天然纤维素纤维相同，但是物理结构发生了改变，所以称为再生纤维素纤维。

1. 粘胶纤维

粘胶纤维是再生纤维中主要的品种，也是最早诞生的化学纤维。粘胶纤维在 19 世纪末研制成功，1905 年开始工业化生产。

(1) 粘胶纤维的形态结构 粘胶纤维是纺丝液由喷丝口喷出后，在凝固浴中固化成丝的。这种纺丝方法使粘胶纤维的截面为锯齿形，有明显的皮芯结构，纵向有条纹。

(2) 粘胶纤维的主要性能

手感柔软 粘胶纤维初始模量较小，手感光滑柔软，悬垂性能很好。

②吸湿性好：粘胶纤维具有良好的吸湿性能，比棉、丝的吸湿性能都要好。纤维的标准回潮率为 13% 左右。粘胶纤维织物穿用舒适，柔软透气，但是粘胶纤维织物的缩水率较大。

湿强度低：粘胶纤维的湿强度只有干态强度的 60% 左右，湿态摩擦强度约为干态摩擦强度的 1/30。

弹性差 粘胶纤维织物易皱，弹性回复性能较差。

2. 富强纤维

富强纤维是改变了粘胶纤维的纺丝工艺生产的高湿模量粘胶纤维。富强纤维为全芯层结构，截面为圆形。富强纤维湿强力为干态强力的 80% 左右，弹性好于粘胶纤维，缩水率下降，成本高于粘胶纤维。

3. 铜氨纤维

铜氨纤维是把纤维素溶解在浓铜氨溶液中，制成纺丝液后，用湿法纺丝得到铜氨纤维。铜氨纤维无皮芯结构，纵向光滑，截面为圆形。铜氨纤维有真丝般柔和的光泽，手感柔软，湿强度和耐磨性能比粘胶纤维好。

4. 天丝纤维

天丝 (Tencel) 纤维是一种所用溶剂可循环使用的新型再生纤维素纤维，生产过程对环境无污染，废弃物可生物降解，而被称为“绿色纤维”。这种天丝纤维面料弹性适中，抗皱保型，柔软光滑，有丝绸般手感，吸湿透气，穿着舒适，染色方便，缩水率低。天丝纤维具有比棉好的吸湿性、涤纶的强度和粘胶的悬垂性，面料洗涤后抗皱性比棉和粘胶好得多。若采用特殊的整理工艺可以使织物表面产生细腻柔润的绒感。天丝纤维面料优异的服用性能和无污染的生产工艺，堪称“21 世纪的新纤维”。

(二) 再生蛋白质纤维

再生蛋白质纤维在服装材料中主要是牛奶纤维。牛奶纤维面料是以奶蛋白为原料生产的新型环保纤维，它有光滑柔软真丝般的手感，优雅独特的光泽吸引着消费者。牛奶纤维还具有非常好的保暖性，触感温暖舒适，保暖性好于丝棉。牛奶纤维是蛋白质纤维，具有自然水分保持性，穿着这种面料的服装不会使皮肤干燥，可滋润营养肌肤。同时这种服装还能迅速吸收并传递汗液，有良好的温湿度舒适性。牛奶纤维比蚕丝轻 10%，穿着轻盈舒适，面料色彩缤纷，保管方便。

(三) 其他再生纤维

甲壳质是广泛存在于螃蟹、虾和昆虫等外壳中的天然聚合物。用甲壳质制成的甲壳质纤维具有生物活性、生物可降解性、无毒性，其织物有抗细菌、抗真菌和疗效作用，可以用于内衣、医疗用织物、卫生用品等。

二、半合成纤维

半合成纤维是以天然高分子化合物为主

要组成部分 通过和其他化学物质反应 改变其化学组成, 形成天然高分子的衍生物制成的纤维。在服装材料中的半合成纤维主要是醋酯纤维。

醋酯纤维是属于纤维素衍生物, 纤维素和醋酐作用 生成纤维素醋酸酯 纺丝而成醋酯纤维。醋酯纤维的化学结构已不同于纤维素纤维, 因此性能差异较大。醋酯纤维截面无皮芯结构 为多瓣形 强度、吸湿性、染色性不如粘胶纤维 但是手感、弹性、光泽和保暖性能比粘胶纤维好。

三、合成纤维

合成纤维是以煤、石油、天然气等低分子物质为原料, 经过化学聚合和机械加工而制得的纤维。

1. 锦纶

锦纶的学名为聚酰胺纤维。我国的商品名称为锦纶 美国的商品名称为尼龙 日本为耐纶。锦纶是最早诞生的合成纤维, 主要品种为锦纶 6 和锦纶 66。锦纶截面为圆形, 纵向光滑平直。

锦纶纤维具有高强度、耐磨性能好、较高的弹性、相对密度小、初始模量低的特点 锦纶纤维吸湿性、耐热性、耐光性较差 耐碱不耐酸

2. 涤纶

涤纶纤维的学名为聚对苯二甲酸乙二酯纤维, 是聚酯纤维的一种。涤纶是我国的商品名称, 英国称为特利纶 (Terylene) 美国称为达可纶 (Dacron), 德国称为特丽贝尔 (Teriber)。涤纶纤维是 1953 年工业化生产的 是化学纤维中比较年轻的品种 因为其性能优异、用途广泛 发展速度很快 是服装材料中应用最多的化学纤维。

涤纶纤维的截面及纵向外观和锦纶相似。涤纶纤维强度高、初始模量高 织物挺括保形性能好。涤纶纤维弹性恢复率高, 织物不易起皱变形。涤纶纤维耐热性、耐光性很

好, 有良好的热塑性。涤纶纤维吸湿性和染色性差, 耐酸不耐碱。

3. 腈纶

腈纶纤维的学名为聚丙烯腈纤维我国的商品名称为腈纶 美国称为奥纶 日本称为东丽纶和开司米纶。腈纶纤维的性能与羊毛相近 又被称为是“合成羊毛”。湿法纺丝的腈纶纤维截面为圆形, 干法纺丝的腈纶纤维截面为花生果形 纵向外观粗糙 如树皮状

腈纶纤维耐光性能最好, 具有良好的弹性和耐热性能 相对密度小 耐磨性和吸湿性能差。腈纶纤维对化学药品的稳定性好, 耐碱性能较差。

4. 丙纶

丙纶纤维的学名为聚丙烯纤维。丙纶是中国的商品名称 丙纶 1955 年在意大利研制成功, 1957 年工业化生产。丙纶纤维的截面及纵向外观和锦纶、涤纶相似。

丙纶纤维是纺织纤维中最轻的品种, 比水还轻。强度、弹性、初始模量和涤纶相近, 化学稳定性好。丙纶吸湿性和染色性很差, 几乎不吸湿, 有芯吸作用传递水分。丙纶耐热性和耐光性差, 容易老化。

5. 维纶

维纶纤维的学名为聚乙烯醇缩甲醛纤维。维纶的截面为腰圆形, 有皮芯结构。

维纶纤维是合成纤维中吸湿性最好的纤维, 但是维纶的染色性能较差。维纶强度较高 耐磨性较好 弹性较差 化学稳定性和耐腐蚀性好。

6. 氨纶

氨纶是聚氨酯弹性纤维在我国的商品名称 国际商品名称为 Spandex 这种纤维 1959 年诞生于美国杜邦公司命名为 Lycra(即莱卡)。氨纶纤维的截面为花生果形和三角形

氨纶纤维变形能力大, 弹性回复性能好, 伸长 500% 时恢复率也在 90% 以上。氨纶对染料有良好的亲和力, 氨纶弹性面料色彩鲜艳 色谱齐全。氨纶轻而柔软 强度虽然比橡

胶丝高 2~4 倍,但比其他化纤要低许多。氨纶纤维一般与棉、毛、丝、涤纶、尼龙纺成包芯纱,织成机织和针织弹性面料,这种弹性面料柔软舒适又合身贴体,穿着者伸展自如。因此,广泛用于体操、游泳、健美、滑雪、田径等运动服装和紧身内衣、弹力牛仔服装面料。

锦纶、涤纶、腈纶、丙纶、维纶、氨纶纤维的主要性能见附录 1。

四、无机纤维

无机纤维是以无机物为原料,经过物理或化学方法制成的纤维。主要有金属纤维、玻璃纤维、碳纤维等。

1 金属纤维

金属纤维的原料主要是不锈钢、铜、铝、镍等金属材料。金属纤维的直径约有 4~25 μm ,金属纤维具有很好的导电性和传热性,并且耐高温、耐磨损、耐腐蚀。但是,金属

纤维的染色性能不好,一般都是深色。金属纤维主要用于防静电服装、防尘服装和外科手术服等。

2 玻璃纤维

玻璃纤维的原料主要是二氧化硅、三氧化硼等。玻璃纤维截面为圆形,表面光滑,直径为 5~20 μm 。玻璃纤维耐高温,不燃烧,具有绝缘性和隔热性,对化学药品稳定,高强度低伸长,有良好的光学性能。玻璃纤维用于宇航服装、高温防护服、电绝缘布、隔音材料等。

3 碳纤维

碳纤维是用纤维素纤维或聚丙烯腈纤维等为原料,经过预氧化、碳化、石墨化制得的纤维。碳纤维具有质轻、高强度、高弹性模量、耐化学药品、尺寸稳定、导电性能良好等优异的性能,广泛用于航天工业,汽车工业,体育运动器材的增强材料。

第四节 纤维的内部结构与基本性能

一、纤维内部结构的基本概念

我们看到的纤维极纤细,直径只有几微米,长度也不过几十毫米,它的内部结构是什么状态呢?大多数纺织纤维都是高分子化合物,是由许多单基聚合起来的。单基就是相同或相似的原子团,是纤维分子的最小单位。纤维的分子量很大,约在一万以上,因而称为“大分子”。

1 纤维的大分子结构

纤维大分子中的单基数目称为聚合度,它决定了大分子的长度。聚合度大,纤维的强度也大。纤维的大分子大都是线型结构,大分子上的原子可以围绕联结键进行一定程度的内旋转,内旋转的难易程度是大分子的柔曲性。单基的化学组成决定了纤维的耐酸碱性、吸湿性、染色性、耐光性、导电性能等。

2. 纤维的超分子结构

纤维的大分子排列状态的描述即为纤维的超分子结构。纤维分子的排列方向与纤维轴向的一致程度称为纤维的取向度。纤维分子排列比较规整的部位形成结晶结构,这部分区域称为结晶区,纤维分子排列不规整的区域称为非结晶区。纤维非结晶区大分子排列紊乱,有很多空隙,水分和染料都容易进入,纤维强力也较低。纤维结晶区的体积占纤维体积的百分比称为结晶度。结晶度高、取向度好的纤维强度高,变形能力小。

3. 纤维的形态结构

纤维的形态结构是指纤维的截面结构、截面形状、纵向形态及纤维中的缝隙孔洞,是我们借助各种测试仪器可以直接观察到的外观结构。纤维的形态结构直接影响纤维的光泽、手感、吸湿性、染色性、保暖性和力学性能。

二、纤维的结构状态

1. 纤维素纤维的结构状态

纤维素纤维有棉、麻、粘胶等纤维。纤维素纤维的单基是两个互相倒置的氧六环组成，在空间的状态如同两把对放的小椅子。纤维素纤维的单基中含有较多的亲水集团，天然纤维的结构中又有许多空隙，所以纤维素纤维都有较好的吸湿性和染色性。麻纤维有较高的结晶度和取向度，因而麻纤维强度高、伸长能力小。粘胶纤维聚合度低，大分子长度短，结晶度低，因此粘胶纤维强度低，耐磨性能差。棉纤维的中空结构和天然转曲外观，可以使纤维中存储大量静止的空气而获得良好的保暖性能。

2. 蛋白质纤维的结构状态

蛋白质纤维为各种动物毛纤维和丝纤维。蛋白质纤维的单基是 α -氨基酸剩基，蛋白质纤维大分子的空间的状态有两种，一种是线形的曲折链，还有一种是螺旋链。蛋白质纤维的单基中含有较多的羟基、氨基和

羧基等亲水集团，所以蛋白质纤维有很好的吸湿性。羊毛纤维的大分子侧基较大，螺旋状的分子构型，使其结晶度较低和取向度较差，因而羊毛纤维强度低、伸长能力小。丝纤维的大分子侧基较小，其结晶度和取向度较高，所以丝纤维强度高、伸长能力小。

3. 合成纤维的结构状态

合成纤维的大分子单基比较简单，侧基较小，加上纺丝后加工的高倍抽伸，合成纤维有较高的结晶度和取向度，并且纤维结构紧密。合成纤维的单基中亲水集团很少，所以合成纤维大都强度高，耐磨性能好，而吸湿性和染色性能都差。涤纶纤维的大分子中含有苯环，纤维的初始模量大，在外力作用下不易变形，织物挺括保型性能好。锦纶纤维的大分子柔曲性好，纤维柔软有弹性，织物柔韧耐磨。腈纶纤维分子中含有氰基，它可以吸收高能量的紫外光，所以腈纶纤维有突出的耐光性能。氨纶纤维的大分子是柔性基和刚性基相间排列，所以纤维有极好的弹性和变形能力。