

化学与生活系列丛书

HUAXUE YU SHENGMHUO XILIE CONGSHU

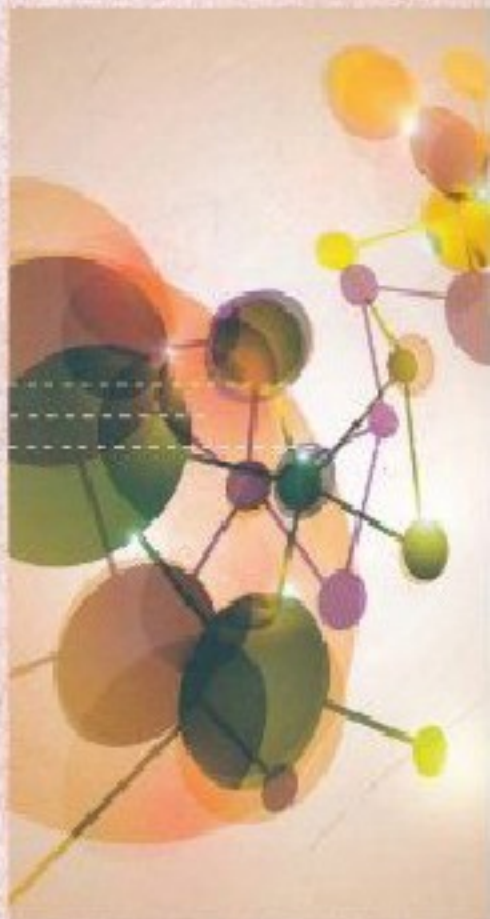
主 编◎潘鸿章

副主编◎赵玉泉

化学 与 服饰



HUAXUE
YU
FUSHI



北京师范大学出版集团

北京师范大学出版社

化学与生活系列丛书

化学与服饰

丛书主编	潘鸿章
本册主编	潘鸿章
副主编	赵玉泉
编写	潘鸿章 赵玉泉 付学来 王铁军

北京师范大学出版社

丛书序言

化学是一门基础学科，化学与其他学科的交叉与渗透，产生了很多边缘学科，如生物化学、地球化学、宇宙化学、海洋化学、大气化学等，使得生物、电子、航天、激光、地质、海洋等科学技术迅猛发展。化学以极强的应用性，渗透到现代工业、农业、国防、交通、建筑以及日常生活的各个方面。化学的核心知识已经应用于自然科学的各个区域，化学是创造自然、改造自然的重要支柱。化学与人类的衣、食、住、行以及能源、信息、材料、国防、环境保护、医药卫生、资源利用等方面都有密切的联系，它是一门社会迫切需要的实用学科。为了能科学地生活在现代化的环境中，每个人都应该了解与生活密切相关的化学知识，都应该学会用化学知识指导生活。

为了提高广大公民的科学素养，新课程高中化学设置了《化学与生活》选修模块，选取了具有 STSE 教育价值的内容和素材，设置了“化学与健康”、“生活中的材料”、“化学与环境保护”三大主题，以便使学生通过学习，认识化学在促进人类健康，提供生活材料和保护生存环境等方面的重要作用，能运用所学化学知识，认识和理解生活中的化学现象，解决生活中的化学问题。

随着科学技术的发展，物质生活水平的提高，人类文明的进步，在日常生活中涉及的化学问题不断增长、日新月异，只靠在学校课堂上通过《化学与生活》模块的学习，已经满足不了广大学生对生活中化学知识的渴望。为此，我们编写了包括《化学与健康》、《化学与服饰》、《化学与日用品》、《化学与材料》、《化学与能源》、《化学与环境》等专题的化学与生活系列丛书，分册出版。每一个专题都从日常生活中选取一些人们共同关注的热点问题，在高中化学教材基础上扩展和延伸，尽量做到理论联系实际，用相关知识做出深入浅出的科学解释，使大家知道应

该怎样做，明白为什么要这样做，以便生活得更科学。

编者的初衷是为广大中学生提供有利于提高化学科学素养的课外读物，也为广大化学教师提供教学参考资料。本丛书由潘鸿章策划并担任总主编，组织有关专家、学者分别参加各分册的编写工作。由于编者的水平所限，编写时间仓促，书中错误和纰漏之处在所难免，恳请读者不吝赐教。编写时参考了一些专著和报刊资料，并从网上下载了一些资料，限于篇幅，不一一赘述，谨向各位作者致谢！

北京师范大学出版社的范林同志为本丛书的策划和出版做了大量工作，特表谢意。

编者

2010 年 8 月

前 言

从远古至今，衣着始终是人类不可缺少的重要生活资料。即便是在原始社会，人们也会寻找树皮、柴草或动物毛皮遮体御寒。随着人类文明的进步，人们利用棉、麻、丝、毛等天然纤维制成了衣服。自从 19 世纪 90 年代诞生黏胶纤维以后，在短短的几十年中，各种人造纤维和合成纤维相继问世，人类的衣着已不再单纯依靠大自然赐予的天然纤维。不仅化学纤维的产量超过了天然纤维，而且品种、性能等也从仿天然纤维发展到超过天然纤维的阶段，从而满足了人们的衣着需求。

进入 21 世纪以来，随着人们生活水平的提高，人们对衣着提出了更高要求。衣着不仅要护体防寒、丰富多彩，还要有强身健体的保健功能，以及满足宇航员、消防员、竞技体育运动员等特殊人群的需要。因此，差别化纤维、功能性纤维、高性能纤维、智能纤维等应运而生。但由于合成纤维多以石油化工和煤化工产品等一次性能源物质为原料，生产过程又有“三废”排放。为了节约能源，减少对环境的污染，人们又把视线重新转向大自然，探索、开辟利用天然资源制取衣着纤维的新途径。纤维素纤维、甲壳素纤维和聚乳酸纤维等就是绿色纤维的后起之秀。

本书以通俗易懂的语言，深入浅出地对天然纤维、化学纤维以及未来绿色纤维的成分、性能、用途、生产原理和生产过程等，作了简明扼要的系统介绍。

此外，随着人们生活水平的进一步提高，为了把自己装扮得更加靓丽，人们除了讲究服装的式样、面料、花色，还要佩戴用贵金属和珠宝制成的手镯、戒指、项链、头饰、胸花等饰品。本书结合化学知识，介绍了这些饰品的成分、性能和养护等知识。

本书内容丰富，贴近生活，联系实际，通俗易懂，是高中学生学习

化学的辅助教材，也可作为教师的教学参考书。

本书由潘鸿章主编，赵玉泉为副主编，参加编写的有潘鸿章、赵玉泉、付学来、王铁军。在编写过程中得到了北京师范大学出版社范林同志的大力支持和帮助，特表示衷心感谢！在编写时参考了大量书刊文献，并从网上下载了一些资料，谨向各位作者致谢！

由于水平所限，错误和不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

2010 年 10 月

目 录

第一单元 衣料的纤维家族	(1)
课题一 大自然给人类提供的衣料纤维——天然纤维	(2)
一、天然纤维及其分类	(2)
二、天然纤维的化学成分和性能	(3)
课题二 巧夺天工的化学纤维	(14)
一、化学纤维的分类	(14)
二、黏胶纤维是怎样诞生的	(16)
三、黏胶纤维的制造原理和生产过程	(17)
四、黏胶纤维的性能和用途	(21)
五、人造纤维的其他品种	(24)
课题三 合成高分子聚合物制成的衣料纤维——合成纤维	(32)
一、合成纤维的兴起和发展	(32)
二、合成纤维的一般生产过程	(36)
三、合成纤维的分类	(40)
四、纤维纺织品的命名	(44)
五、纤维的鉴别	(46)
 第二单元 常用的合成纤维	 (53)
课题一 聚酯纤维（涤纶）	(53)
一、涤纶的性能及用途.....	(53)
二、生产涤纶的基本化学反应	(55)
三、涤纶的生产过程.....	(58)
四、改性的聚酯纤维.....	(59)
五、聚酯纤维中的新产品.....	(65)

课题二 聚酰胺纤维(尼龙)	(69)
一、聚酰胺纤维的发展及分类	(69)
二、生产尼龙 66 的基本化学反应和过程	(71)
三、生产尼龙 6 的基本化学反应和过程	(73)
四、聚酰胺纤维的性能和用途	(74)
五、改性的聚酰胺纤维	(75)
课题三 聚丙烯腈纤维(腈纶)	(78)
一、腈纶发展简史及生产概况	(78)
二、腈纶的生产反应和生产过程	(81)
三、腈纶的性能和用途	(82)
四、改性的腈纶	(83)
课题四 聚丙烯纤维(丙纶)	(87)
一、丙纶生产的发展及概况	(87)
二、丙纶生产的化学反应及工艺过程	(89)
三、丙纶的性能和用途	(90)
四、改性的聚丙烯纤维	(91)
课题五 聚乙烯醇纤维(维纶)	(93)
一、维纶的发展史及前景展望	(93)
二、生产维纶的基本化学反应及工艺过程	(95)
三、维纶的性能及用途	(98)
四、化学改性聚乙烯醇纤维	(99)
 第三单元 化学纤维家族中的“新秀”	(101)
课题一 功能性纤维	(101)
一、电功能纤维	(102)
二、水功能纤维	(103)
三、热功能纤维	(104)
四、保健功能纤维	(105)
课题二 高性能纤维	(108)

一、芳香族聚酰胺纤维（芳纶）	(109)
二、碳纤维	(113)
三、其他高性能纤维	(118)
课题三 智能纤维	(120)
一、形状记忆纤维	(121)
二、环境敏感凝胶纤维	(122)
三、蓄热调温纤维	(124)
四、变色纤维	(126)
五、智能纤维的用途	(128)
课题四 化学纤维发展的新方向——生态纤维	(130)
一、纤维素纤维	(130)
二、甲壳素纤维	(131)
三、聚乳酸纤维	(133)
 第四单元 衣料的皮革家族	 (135)
课题一 动物奉献给人类的衣料——动物皮革	(135)
一、什么是皮革	(137)
二、皮革的分类	(138)
三、皮革的识别	(140)
课题二 皮革的加工和养护	(143)
一、皮革的加工	(143)
二、皮革的养护与清洗	(148)
课题三 仿动物皮革衣料——人造皮革	(153)
一、人造皮革及其发展历程	(153)
二、人造皮革的分类及用途	(156)
 第五单元 服装的美化“大师”——染料	 (158)
课题一 染料的分类和命名	(159)
一、染料的分类	(159)

二、染料的命名·····	(159)
课题二 几种常用的染料·····	(161)
一、酸性染料·····	(161)
二、还原染料·····	(162)
三、分散染料·····	(164)
四、活性染料·····	(165)
五、直接染料·····	(166)
六、阳离子染料·····	(168)
七、硫化染料·····	(169)
 第六单元 首饰家族·····	 (170)
课题一 贵金属首饰·····	(171)
一、什么是贵金属·····	(171)
二、贵金属的性质·····	(172)
三、贵金属首饰材料·····	(176)
四、贵金属首饰的清洁与保养·····	(184)
五、贵金属首饰鉴定·····	(185)
课题二 宝石首饰·····	(188)
一、什么是宝石·····	(188)
二、宝石的分类·····	(190)
三、宝石的命名·····	(190)
四、宝石的形态、包裹体及瑕疵·····	(193)
五、各种宝石的组成、结构和性质·····	(195)
六、宝石首饰的鉴定·····	(201)
七、宝石首饰的清洁与保养·····	(208)
 主要参考文献·····	 (212)

第一单元 衣料的纤维家族

常见服装面料可分为两大类，一类是用各种纤维制作而成的纤维衣料，另一类是用动物或人造皮革加工而成的皮革衣料。各种纤维衣料在服装制作中应用最为广泛，各种纤维衣料虽然都只有经纬两根，但是却千姿百态。人们通常根据纤维衣料不同材质的造型特点以及在服装设计中的运用，将纤维衣料分为：柔软型、挺爽型、光泽型、厚重型、透明型等；按照纤维衣料的材质及用途，将纤维衣料分为：棉织物、麻织物、丝织物、毛织物、化纤织物、混纺织物等；此外，根据纤维衣料制作时是否需要纺织，纤维衣料还有纺织布和无纺布^①之分。

一般认为，凡是天然的或人工制造的细丝状物质均可称为纤维，可用于生产纺织布的纤维就叫纺织纤维。但并不是所有的纤维都可以用作纺织纤维，因为纺织纤维不仅要求具有一定的长度和细度（长径比即长

^① 无纺布：又称不织布、非织造布等，是一种不需要纺纱织布而形成的织物。无纺布是在抄纸机上生产的，生产时需要先将纤维进行定向或随机排列，形成纤网结构，然后采用机械、热粘或化学等方法加固而成。无纺布突破了传统的纺织原理，具有工艺流程短、生产速度快、产量高、成本低、用途广、原料来源广等特点。

度与直径之比,一般要大于1 000 : 1)、弹性、强度、模量^①等良好的物理机械性能,而且还要求具有较好的化学稳定性。纺织纤维主要按照其原料来源不同,分为天然纤维和化学纤维两大类。

课题一 大自然给人类提供的衣料纤维 ——天然纤维

一、天然纤维及其分类

天然纤维就是指自然界中原有的或者从经过人工饲养、培植的动、植物体上可以直接取得的纤维。根据天然纤维的化学成分,首先将天然纤维分为有机天然纤维和无机天然纤维两大类;有机天然纤维又可分为天然纤维素纤维(即植物纤维)和天然蛋白质纤维(即动物纤维)。

天然纤维素纤维包括棉花、麻、果实纤维等;天然蛋白质纤维包括蚕丝、羊毛、兔毛等;无机天然纤维(即矿物纤维)包括石棉等。棉、麻、丝、毛是传统意义上的四大天然纤维,作为纺织纤维制作服装面料已有几千年的历史。

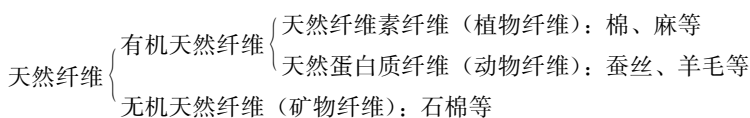


图 1-1 天然纤维的分类

^① 模量:指材料在受力状态下应力与应变之比。在不同受力状态下,有不同称谓,例如拉伸模量、剪切模量、体积模量、纵向压缩模量等。最初曾专指弹性模量,也就是指材料在弹性形变阶段,其应力和应变成正比例关系,即符合胡克定律,其比例系数称为弹性模量。因此,弹性模量是表示材料在外力作用下抵抗弹性形变能力的指标,相当于普通弹簧中的刚度。

二、天然纤维的化学成分和性能

1. 棉麻织物

(1) 棉织物

棉织物是人们最为熟悉的一种衣料，通常称为棉布，常用来制作时装、休闲装、内衣和衬衫等。棉织物的最大优点是透气性好、吸湿性强、保暖性能优良；此外，棉织物衣料还具有不易产生材质过敏、染色性能良好、色泽鲜艳、色谱齐全、耐碱性强、抗虫蛀等优点。美中不足的是，棉布易缩水、易起皱，衣服保形性差，外观上不大挺括，穿着需时常熨烫，有褪色、易霉变、不耐酸等缺点。那么，棉织物为什么会有这些优点和缺点呢？下面让我们先看看棉纤维的组成和结构。

棉纤维的化学成分主要是纤维素，纤维素的分子组成为 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ，其结构简式通常表示为 $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$ ，其分子结构如图 1-2 所示。由此不难看出，在纤维素分子结构中，每个链节上有 6 个羟基（—OH，亲水基），也就是说在每个纤维素大分子结构中都含有很多个亲水基，因此，棉纤维的吸水性能较好。另外，如图 1-3 所示，不仅每个纤维素大分子链都是一种刚性链，而且不同的纤维素大分子链之间存在着较强的相互作用（含有氢键）。所以，棉纤维形变困难，但一旦产生形变后也就更不容易恢复，这就是棉织物易皱的主要原因。

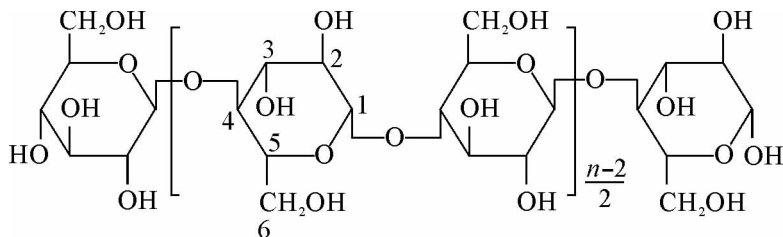


图 1-2 纤维素的分子结构

在服装及棉布存放、使用和保管中应注意防湿、防霉；洗涤时不可长时间浸泡，不可拧干，不可长时间曝晒，晾晒时需将里层翻出；熨烫

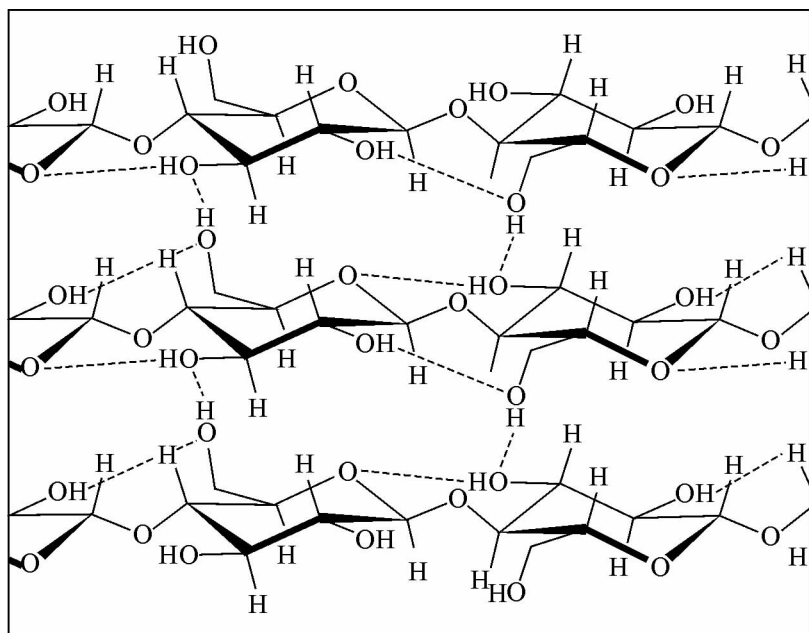


图 1-3 不同纤维素大分子链之间存在着较强的相互作用

时要低温、中温熨烫，中温熨烫时需在衣服上盖上干布，以免出现服装极光现象^①。

常见棉织物衣料有全棉丝光面料、平布和卡其布三种。

全棉丝光面料就是将低号高支棉^②织物进行丝光处理后所得到的一种棉织物衣料；所谓丝光处理就是对棉织物的一种传统加工工艺，它是先将低号高支棉织物经高浓度烧碱处理，使之手感滑爽、颜色鲜艳并具有真丝般的光泽，再用优质柔软剂整理，使之更具穿着清爽、光滑而舒适等优点。不足之处是有轻微褪色现象。

① 服装极光现象：就是人们通常所说的服装“发亮”现象。它是由于服装因长时间的磨损或熨烫后，引起光线有规律地折射而出现的“发亮”现象。

② 高支棉：这里的“支”指的是“英支”，“英支”就是英制支数（定重制），指单位质量（1 磅）的纱线在公定回潮率时的长度为 840 码的倍数，几个 840 码就是英制几支纱。因此，英支支数代表了棉纱的细度，棉纱的英支支数越高就表示该纱越细，要求棉的质量就越好，价格就越贵。全棉质地纱有 30 支、40 支、60 支等，一般认为 40 支以上的纱算较高支数的纱。

平布就是采用平纹组织织制，经纬纱的线密度和织物中经纬纱的密度相同或相近的一种棉织物衣料。根据所用经纬纱的粗细，可分为粗平布（又称粗布，大多用纯棉粗特纱织制）、中平布（又称市布，市销的又称白市布，是用中特棉纱或黏纤纱、棉黏纱、涤棉纱等织制）和细平布（又称细布，是用细特棉纱、黏纤纱、棉黏纱、涤棉纱等织制）。

卡其布是一种厚实的斜纹棉织物或棉织布。常用原料有纯棉、涤/棉、棉/维等。卡其布具有质地更紧密、手感厚实、挺括耐穿，但不耐折或磨的特点。根据所用纱线不同，可分为纱卡、半线卡和线卡；根据组织结构不同，可分为单面卡、双面卡、人字卡、缎纹卡等。卡其布经染整加工后，常用作春、秋、冬季外衣、工作服、军服、风衣、雨衣等面料。

（2）麻织物

麻织物就是用大麻、亚麻、苧麻、黄麻、剑麻、蕉麻等各种麻类植物纤维制作而成的衣料。一般被用来制作休闲装、工作装，目前也多用于制作普通的夏装。

麻纤维与棉纤维的主要化学成分都是纤维素，但是，麻纤维比棉纤维更直、不卷曲，麻纤维是天然纤维中强度最高的。因此，麻纤维和棉纤维相似，同样都具有很好的强度、吸湿性、透气性、导热性和抗菌性等，且比棉纤维的性能更好；同样，麻纤维也具有弹性差、易起皱等不足之处。

麻织物具有其独特的质感与光泽，其表面比较光滑，穿着不粘身，出汗后不贴身，不易产生静电，感觉很凉爽、舒适、挺括，所以，麻织物是很好的夏季衣料。夏布是中国传统纺织品之一，它就是用苧麻以纯手工纺织而成的平纹布，苧麻是制作夏布的主要原料。

此外，麻织物不仅比较耐水洗，而且用麻织物制作的衣服水洗后仍然比较挺括；其耐热性良好，熨烫时可耐较高温度；其染色性能良好，且织物不易褪色。当然，它也具有外观较为粗糙、生硬等缺点。

（3）棉织物与麻织物的鉴别

棉、麻等植物纤维中除纤维素外，还含有半纤维素、木质素和粉灰

等成分，一些植物纤维的主要化学成分及其含量见表 1-1。

表 1-1 一些植物纤维的主要化学成分及其含量

植物纤维	纤维素/%	半纤维素/%	木质素/%	粉灰/%
棉花	87~90	4~6 (水 5~8)		
黄麻	51~84	12~20	5~13	30~50
亚麻	60~81	14~19	2~3	
玉米秸秆	38~40	28	7~21	3.6~7.0
稻秆	28~36	23~28	12~14	14~20
麦秆	33~38	26~32	17~19	6~8
剑麻	43~78	10~13	4~12	
木头	45~50	23~30	27	
高粱秸秆	27	25	11	
大麦秆	31~45	27~38	14~19	2~7
椰壳纤维	36~43	0.15~0.25	41~45	2.7~10.2
甘蔗渣	32~48	19~24	23~32	1.5~5
马尼拉麻-香蕉纤维	60~65	6~8	5~10	4.7
凤梨叶纤维	70~82	18	5~12	0.7~0.9

半纤维素是植物细胞壁中与纤维素紧密结合的几种不同类型多糖混合物。包括木聚糖、木葡聚糖和半乳葡萄糖甘露聚糖等。

木质素是存在于植物纤维中的一种芳香族高分子化合物。其含量可占木材的 50%。在植物组织中具有增强细胞壁及黏合纤维的作用。

粉灰也叫灰分，是高温下灼烧的无机剩余物，主要是无机盐。

棉织物与麻织物的主要化学成分虽然都是纤维素，但是，由于它们所含的半纤维素、木质素以及粉灰等其他成分的含量不同，因此，我们采用燃烧法还是很容易将两者鉴别开的：棉纤维与麻纤维都是刚接近火焰即燃烧，且燃烧迅速，火焰呈黄色，冒出蓝烟。但二者在燃烧时散发的气味及燃烧后的灰烬是有明显区别的，棉纤维燃烧发出燃烧纸的气

味，麻纤维燃烧发出的是燃烧草木的气味，且燃烧后，棉纤维有极少粉末灰烬，呈黑色或灰色，而麻纤维则产生少量灰白色粉末灰烬。

2. 真丝衣料

真丝通常指蚕丝，包括桑蚕丝、柞蚕丝、蓖麻蚕丝、木薯蚕丝等，是人类利用最早的天然动物纤维之一。真丝衣料就是指用真丝纺织而成的衣料，一般采用斜纹组织编制。这种织物具有优良的染色性能，用酸性、中性、直接、活性、阳离子、还原、可溶性还原、不溶性偶氮染料等都能上染。但它在碱性介质中容易受损，所以，一般以酸性染料为主，辅以中性、直接、活性染料。因此，我们可以生产出各种色彩鲜艳的真丝衣料。

真丝衣料的品种大致有双绉、重绉、乔其烂花、乔其、双乔、重乔、桑波缎、素绉缎、弹力素绉缎、经编针织等几大种类。



图 1-5 真丝衣料



图 1-4 蚕茧与蚕丝

真丝衣料具有质地非常柔软光滑，手感特别柔，穿着尤其凉爽、舒适、轻盈的特点。因此，主要用作夏令衬衫、睡衣、连衣裙等衣料以及头巾等。真丝衣料素有“国粹”之美誉，在国际上被誉为绿色服装面料，用其制作成服装，可尽显穿着者高雅、舒适、飘逸之美。

蚕丝的化学成分主要是由动物蛋白质组成，其中富含 18 种人体必需的氨基酸，与人体皮肤所含的氨基酸相差无几。因此，可以帮助人体皮肤维持表面脂膜的新陈代谢，可以使皮肤保持滋润、光滑，故有人类的“第二皮肤”的美称；有“丝绸皇后”、“健康纤维”、“保健纤维”等美誉。此外，穿真丝衣服，不仅能防止紫外线的辐射、防御有害气体侵入、抵抗有害细菌，而且还能对某些皮肤