

纺织专科学校教材

纺织材料学



纺织工业出版社

纺织专科学校教材

纺织材料学

上海纺织工业专科学校

朱红 邬福麟 韩丽云 冯平庆 编

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书介绍了棉、麻、毛、丝、化学纤维，以及由其制成的纱线和织物的基本结构；它们的物理性质及其工艺意义、指标、测试方法；试验仪器工作原理和影响因素；纤维、纱线、织物基本结构与物理性质的内在联系；以及纤维、纱线、织物三者性质间的相互联系。

本书可供纺织专科学校、职工大学、电视大学和业余大学中棉纺、毛纺、机织、针织等专业作教科书，也可作为中等纺织专科学校和有关技术培训班的代用教材，并可供纺织厂技术人员参考。

责任编辑：胡永祹

纺织专科学校教材

纺织材料学

上海纺织工业专科学校

朱 红 邬福麟 韩丽云 冯平庆 编

纺织工业出版社出版

（北京东长安街12号）

河北省供销合作联社保定印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

850×1168毫米 1/32 印张：13 20/32 字数：349千字

1987年6月 第一版第一次印刷

印数：35,000 定价：2.75元

统一书号：15041·1561

前 言

高等专科学校的毕业生是面向生产第一线的。学生不但要具有大专的理论水平,还要具有较强的实践能力,要善于应用理论去解决生产实际问题。为此,高等专科学校的教学应该着重应用理论和应用技术方面的讲述和训练。根据这一要求,我们编写了这本《纺织材料学》教材,内容以当前工厂生产实际为基础,在此基础上进行理论分析和提高,对发展中的有关内容也作了一定的介绍。

这本教材适用于棉纺、毛纺、机织和针织等专业的教学需要。不同专业可根据不同要求有所侧重和增删。教学时需注意实验环节的安排。

这本教材的编写工作开始于1980年下半年,1981年上半年完成初稿。初稿由本校油印成册后,在校内各班级和上海地区兄弟学校试用。试用一遍后,于1982年二季度开始修改。修改稿定为大专试用教材,由我校铅印内部发行,供全国数十所兄弟学校试用。1984年11月在上海召开了部分试用学校教师会议,听取了试用意见。根据会议讨论结果,我们又作了修改。在编写、修改、试用过程中,兄弟学校的教师,以及检验、研究、生产单位的科技人员提出了不少宝贵意见,并提供了资料,谨此表示感谢。

本书的绪言、第一至第十一章以及第十三章由朱红编写;第十二章由冯平庆编写;第十四章和第十五章中的第一节以及第十六章至第十九章由邬福麟编写;第十四章和第十五章中的第二节以及第二十章由韩丽云编写;全书由朱红统稿校订。

由于我们的水平有限,这本教材可能还有许多不足甚至错误之处,欢迎读者批评指正,以便今后不断修改提高。

上海纺织工业专科学校 纺织材料教研室

1985年7月

目 录

绪言	(1)
第一章 纺织纤维及其分类	(2)
第一节 纺织纤维	(2)
第二节 纺织纤维的分类	(2)
一、天然纤维	(2)
二、化学纤维	(3)
第二章 原棉	(6)
第一节 原棉概况	(6)
一、棉纤维的形成	(6)
二、棉纤维的截面形态、截面结构和 纵面形态	(7)
三、棉纤维的主要组成物质及其耐酸 耐碱性	(8)
四、棉花的种类和我国主要棉区	(9)
五、棉花初加工的概念以及锯齿棉、 皮辊棉的特点	(11)
第二节 原棉检验	(12)
一、业务检验	(13)
二、物理性能检验	(19)
三、疵点检验	(42)
第三章 毛	(45)
第一节 羊毛概况	(45)
一、羊毛纤维的生长	(45)
二、毛被的形态	(46)
三、羊毛纤维的纵面形态、截面形态和 截面结构	(46)

四、羊毛纤维的主要组成物质及其耐酸耐碱性·····	(48)
五、羊毛的分类和绵羊品种·····	(48)
第二节 羊毛试验·····	(51)
一、物理试验·····	(52)
二、化学试验·····	(67)
第三节 羊毛的分等和分级·····	(69)
一、羊毛的分等·····	(69)
二、羊毛的分支和分级·····	(70)
第四节 纺织用其他动物毛简介·····	(71)
一、山羊绒·····	(71)
二、马海毛·····	(72)
三、骆驼毛、绒·····	(72)
四、兔毛·····	(72)
五、牦牛毛·····	(73)
六、羊驼毛·····	(73)
第四章 其他天然纤维——麻、丝简介·····	(75)
第一节 麻纤维·····	(75)
一、截面形态和纵面形态·····	(76)
二、主要组成物质及其耐酸耐碱性·····	(76)
三、长度和细度·····	(76)
四、吸湿性·····	(77)
五、强度和伸长率·····	(77)
六、柔软性·····	(77)
第二节 蚕丝·····	(77)
一、截面形态和纵面形态·····	(78)
二、主要组成物质及其耐酸耐碱性·····	(78)
三、长度和细度·····	(79)
四、吸湿性·····	(79)
五、强度和伸长率·····	(79)

六、光泽	(79)
七、丝鸣	(80)
第五章 化学纤维	(81)
第一节 化学纤维制造概述	(81)
一、高聚物的提纯或聚合	(81)
二、纺丝流体的制备	(81)
三、纺丝	(84)
四、后加工	(86)
第二节 化学短纤维的品质检验	(89)
一、长度检验	(90)
二、细度检验	(93)
三、强、伸度检验	(94)
四、卷曲检验	(98)
五、疵点和倍长纤维检验	(99)
六、回潮率检验	(100)
七、含油率检验	(100)
第三节 常见化纤的特性简介	(102)
一、粘胶纤维	(103)
二、涤纶	(104)
三、锦纶	(104)
四、腈纶	(105)
五、维纶	(106)
六、丙纶	(107)
七、氯纶	(107)
八、氨纶	(108)
第六章 纺织纤维的内部结构	(110)
第一节 纺织纤维内部结构的基本概念	(110)
一、纺织纤维的大分子结构	(110)
二、纺织纤维的超分子结构	(112)

三、纺织纤维的形态结构·····	(116)
四、纺织纤维的结构层次·····	(116)
第二节 纤维素纤维的内部结构 ·····	(117)
一、纤维素纤维的大分子结构·····	(117)
二、纤维素纤维的超分子结构·····	(118)
三、纤维素纤维的形态结构·····	(119)
第三节 蛋白质纤维的内部结构 ·····	(121)
一、蛋白质纤维的大分子结构·····	(121)
二、蛋白质纤维的超分子结构·····	(124)
三、蛋白质纤维的形态结构·····	(125)
第四节 合成纤维的内部结构 ·····	(126)
一、涤纶·····	(126)
二、锦纶·····	(127)
三、腈纶·····	(130)
四、维纶·····	(131)
五、丙纶·····	(132)
六、氨纶·····	(133)
第七章 纱线及其分类 ·····	(135)
一、按结构和外形分·····	(135)
二、按组成纱线的纤维种类分·····	(138)
三、按组成纱线的纤维长度分·····	(138)
四、按纺纱工艺分·····	(139)
五、按用途分·····	(139)
六、按纺纱方法分·····	(139)
七、按纱的粗细分·····	(140)
第八章 纺织材料的吸湿性 ·····	(141)
第一节 吸湿指标和测试方法 ·····	(141)
一、吸湿指标·····	(141)
二、吸湿指标的测试方法·····	(141)

第二节	纤维的吸湿机理和影响纤维回潮率的因素	(145)
一、	纤维的吸湿机理	(145)
二、	影响纤维回潮率的因素	(145)
第三节	常见纤维的吸湿能力和公定回潮率	(151)
一、	常见纤维的吸湿能力	(151)
二、	常见纤维和纱线的公定回潮率	(151)
三、	混纺纱线的公定回潮率	(153)
第四节	吸湿对纤维性质和纺织工艺的影响	(153)
一、	吸湿对纤维性质的影响	(153)
二、	吸湿对纺织工艺的影响	(156)
第九章	纺织纤维和纱线的几何特征	(159)
第一节	纺织纤维的长度	(159)
一、	纤维长度与产品质量及纺织工艺的关系	(159)
二、	纤维长度的测试方法	(160)
三、	纤维的长度分布图、长度排列图和 照影机曲线	(163)
第二节	纺织纤维和纱线的细度	(166)
一、	纤维细度与产品质量及纺织工艺的关系	(166)
二、	纤维和纱线的细度指标、测试方法及 指标间的换算	(167)
三、	纱线的细度不均匀率	(174)
第三节	纱线的捻度与纤维在纱中的几何配置	(182)
一、	加捻的意义、指标及其相互换算	(182)
二、	捻度的测试	(186)
三、	加捻对纱线性质的影响	(188)
四、	纤维在纱中的几何配置	(192)
第十章	纺织纤维和纱线的力学性质	(205)
第一节	纺织纤维和纱线的拉伸性质	(205)

一、纤维和纱线一次拉伸断裂性质的基本指标 及其换算	(205)
二、拉伸曲线及有关指标	(209)
三、常见纤维的拉伸曲线	(215)
四、拉伸断裂性质的测试	(216)
五、纤维的拉伸断裂机理及影响纤维强、 伸度的因素	(220)
六、纱线的拉伸断裂机理及影响纱线强、 伸度的因素	(224)
七、拉伸变形的种类和弹性	(229)
八、蠕变和应力松弛	(232)
九、疲劳特性	(234)
第二节 纺织纤维和纱线的弯曲、压缩和扭转	(236)
一、纤维和纱线的弯曲	(236)
二、纤维和纱线的压缩	(238)
三、纤维和纱线的扭转	(239)
第三节 纺织纤维和纱线的摩擦和抱合性质	(240)
一、摩擦抱合性质的指标与测试	(241)
二、纤维摩擦抱合性质与可纺性的关系	(245)
三、摩擦机理与影响摩擦系数的因素	(245)
第十一章 纺织纤维的热学、电学和光学性质	(250)
第一节 纺织纤维的热学性质	(250)
一、纺织纤维的导热和保暖	(250)
二、纺织纤维的热转变点	(251)
三、纺织纤维的耐热性和热稳定性	(254)
四、纺织纤维的阻燃性和抗熔性	(255)
五、合成纤维的热收缩	(256)
六、纺织纤维的热塑性和热定型	(258)
第二节 纺织纤维的电学性质	(259)

一、纺织纤维的电阻	(259)
二、纺织纤维的静电	(264)
第三节 纺织纤维的光学性质	(267)
一、色泽	(267)
二、耐光性	(271)
三、光致发光	(272)
第十二章 纺织纤维的鉴别	(274)
一、手感目测法	(274)
二、显微镜观察法	(275)
三、燃烧法	(276)
四、化学溶解法	(277)
五、药品着色法	(279)
六、熔点法	(280)
七、密度法	(281)
八、荧光法	(281)
九、红外光谱法	(281)
第十三章 纱线的品质评定	(284)
第一节 棉纱线的品质评定	(284)
一、棉纱线的分等	(284)
二、棉纱线的分级	(286)
三、纱疵检验	(288)
第二节 毛纱线的品质评定	(290)
一、精梳毛纱线的品质评定	(290)
二、粗梳毛纱线的品质评定	(292)
第三节 化纤长丝的品质评定	(293)
第十四章 织物及其分类	(295)
第一节 机织物的分类	(295)
一、按原料分	(295)
二、按纤维的长度和细度分	(296)

三、按纺纱工艺分	(296)
四、按纱线的结构和外形分	(296)
五、按纺纱方法分	(296)
六、按织前纱线漂染加工分	(296)
七、按织物漂、染、整加工方法分	(297)
八、按用途分	(297)
第二节 针织物的分类	(297)
一、按原料分	(297)
二、按加工方法分	(297)
三、按纱线外形分	(297)
四、按用途分	(298)
五、按生产方法分	(298)
第十五章 织物的几何特征和结构因素	(299)
第一节 机织物的几何特征和结构因素	(299)
一、几何特征	(299)
二、结构因素	(300)
第二节 针织物的几何特征和结构因素	(309)
一、线圈结构	(309)
二、组织	(310)
三、纱线细度	(312)
四、线圈长度	(313)
五、针织物的纵、横密	(314)
六、未充满系数	(314)
七、单位面积重量	(314)
八、厚度	(315)
九、针织物的膨松度	(315)
第十六章 织物的力学性质	(317)
第一节 织物的拉伸性质	(317)
一、拉伸曲线及有关指标	(317)

二、测定方法	(319)
三、织物一次拉伸断裂机理	(321)
四、机织物断裂强力的估算	(323)
五、影响织物一次拉伸断裂性质的因素	(324)
第二节 织物的撕破性质	(328)
一、测定方法	(328)
二、撕破机理	(330)
三、撕破曲线及有关指标	(331)
四、影响织物撕破性质的主要因素	(333)
第三节 织物的顶破性质	(334)
一、测定方法	(334)
二、顶破机理	(335)
三、影响织物顶破性质的主要因素	(335)
第四节 织物的耐磨性	(336)
一、测定方法和指标	(336)
二、磨损机理	(339)
三、影响织物耐磨性的主要因素	(341)
第五节 织物的弯曲性质	(346)
一、刚柔性	(346)
二、折皱弹性	(348)
三、悬垂性	(352)
四、起拱性	(355)
第六节 针织物特有的力学性质	(355)
一、脱散性	(355)
二、卷边性	(357)
三、歪斜性	(358)
四、横向延伸性	(358)
第十七章 织物的其他物理特性	(361)
第一节 织物的收缩性	(361)

一、缩水性	(361)
二、热收缩性	(363)
第二节 织物的免烫性	(364)
第三节 织物的起毛起球性和勾丝性	(365)
一、起毛起球性	(365)
二、勾丝性	(369)
第四节 织物的保暖性	(370)
一、导热性	(370)
二、冷感性	(374)
三、防寒性	(375)
第五节 织物的褶裥保持性	(376)
第六节 织物的光泽	(377)
第七节 织物的透通性	(379)
一、透气性	(380)
二、透汽性	(382)
三、透水、防水性	(384)
第十八章 织物的风格	(387)
第一节 织物风格概述	(387)
第二节 织物风格的评定	(387)
一、主观评定	(387)
二、仪器测定	(388)
第十九章 混纺织物的物理性能与纤维性质的关系	(398)
第一节 纤维品种的影响	(398)
第二节 组分及混纺比的影响	(399)
一、两种组分混纺	(399)
二、三种组分混纺	(404)
第二十章 织物的品质评定	(407)
第一节 本色棉布品质评定	(407)
一、物理指标评等	(407)

二、棉结杂质	(409)
三、布面疵点	(409)
第二节 毛织物品质评定	(409)
一、实物质量评等	(409)
二、物理指标	(409)
三、染色牢度	(410)
四、外观疵点	(411)
第三节 棉针织内衣品质评定	(412)
一、内在质量评等	(412)
二、外观疵点评等	(414)
主要参考文献	(416)

绪 言

纺织工业是国民经济的重要部门之一。纺织品是人类生活和生产中必不可少的,除服装用、家用外,工业、农业、医疗、国防军事等方面都需要纺织品。服装、装饰、产业用纺织品已成为纺织品发展的三大支柱。纺织工业所用的原料纺织纤维和用它制成的纱线、织物等各种成品、半成品统称为纺织材料。

《纺织材料学》是研究纺织纤维、纱线和织物等纺织材料的一门科学。其主要内容是:纺织纤维、纱线、织物的基本结构;纺织纤维、纱线、织物的物理性质,它们的工艺意义、指标、测试方法、试验仪器的工作原理和使用,以及影响这些性质的因素;纤维、纱线、织物的基本结构与其物理性质的内在联系;纤维、纱线、织物三者性质间的相互联系。

通过《纺织材料学》的学习,可以为今后在纺织工业中合理使用原料和提高产品质量打好基础。学习《纺织材料学》还在学习《纺织工艺学》准备了必要的专业知识。因此,《纺织材料学》既是纺织专业课程的一个组成部分,又是纺织专业的一门重要专业基础课程。

随着纺织工业的发展,新的纺织纤维和纺织品不断出现,特别是国防和尖端科学技术的发展,更需要各种特殊性能的纺织纤维和纺织品。为此,《纺织材料学》也在不断向深度、广度发展,逐渐形成一门独立的学科。

第一章 纺织纤维及其分类

第一节 纺织纤维

细度很细,直径一般为几微米到几十微米,而长度比直径大百倍、千倍以上的细长物质称为纤维,如棉花、叶络、肌肉、毛发等。

可以用来制造纺织品的纤维称为纺织纤维。纺织纤维必须具有一定的物理和化学性质,以满足工艺加工和使用时的各方面要求。例如:纺织纤维必须具有适当的长度和细度,在纺纱加工设备允许的条件下,长度希望长些,细度希望细些,长度和细度都要求均匀些。纺织纤维必须具有一定的强力、变形能力、弹性、耐磨性、刚柔性、抱合力和摩擦力。纺织纤维应具有一定的吸湿性、导电性和热学性质。纺织纤维应具有一定的化学稳定性和良好的染色性能等等。对特种工业用纺织纤维还有特殊要求,如轮胎帘子线要耐疲劳;渔网要耐海水;篷布要耐日晒等。

第二节 纺织纤维的分类

纺织纤维种类很多,习惯上按它的来源分为天然纤维和化学纤维两大类。

一、天然纤维

凡是自然界里原有的,或从经人工培植的植物中、人工饲养的动物中获得的纺织纤维称为天然纤维。根据它的生物属性又可分为植物纤维、动物纤维和矿物纤维。

(一) 植物纤维

从植物的种子、茎、叶、果实上获得的纤维。主要组成物质