



纺织高等教育“十二五”部委级规划教材
教育部卓越工程师教育培养计划纺织工程系列教材

纺织材料学



ANGZHI
CAILIAOXUE

张海泉 主 编

张 鸣 奚柏君 副主编



中国纺织出版社



纺织高等教育“十二五”部委级规划教材
教育部卓越工程师教育培养计划纺织工程系列教材

纺织材料学

张海泉 主编

张鸣 奚柏君 副主编



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书是教育部卓越工程师教育培养计划纺织工程系列教材,属纺织高等教育“十二五”部委级规划教材。

本书介绍了纺织纤维、纱线和织物的结构与性能,性能的测试方法与品质的评价依据。包括纤维的分类、结构与形态、力学、吸湿、热学、光学、电学性质及纤维的鉴别与品质评定;纤维性能与加工工艺及产品性能的关系;纱线的分类、形态特征、力学性质与品质评定;织物的分类、结构、力学性能、服用性能及品质评定。

本书主要用作高等院校纺织工程及相关专业的专业基础课教材,是纺织专业课的教学参考用书,也可供纺织及相关学科的专科、职教教学和企业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

纺织材料学/张海泉主编. —北京:中国纺织出版社,2013.6

纺织高等教育“十二五”部委级规划教材
ISBN 978-7-5064-9706-0

I. ①纺… II. ①张… III. ①纺织纤维—材料科学—高等学校—教材 IV. ①TS102

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 087349 号

策划编辑:江海华 责任编辑:王军锋 责任校对:王花妮
责任设计:李 然 责任印制:何 艳

中国纺织出版社出版发行
地址:北京市朝阳区百子湾东里 A407 号楼 邮政编码:100124
邮购电话:010-67004461 传真:010-87155801
<http://www.c-textilep.com>
E-mail:faxing@c-textilep.com
三河市华丰印刷厂印刷 各地新华书店经销
2013 年 6 月第 1 版第 1 次印刷
开本:787×1092 1/16 印张:22.5
字数:441 千字 定价:48.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

《国家中长期教育改革和发展规划纲要》中提出“全面提高高等教育质量”，“提高人才培养质量”。教高[2007]1号文件“关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见”中，明确了“继续推进国家精品课程建设”，“积极推进网络教育资源开发和共享平台建设，建设面向全国高校的精品课程和立体化教材的数字化资源中心”，对高等教育教材的质量和立体化模式都提出了更高、更具体的要求。

“着力培养信念执著、品德优良、知识丰富、本领过硬的高素质专门人才和拔尖创新人才”，已成为当今本科教育的主题。教材建设作为教学的重要组成部分，如何适应新形势下我国教学改革要求，配合教育部“卓越工程师教育培养计划”的实施，满足应用型人才培养的需要，在人才培养中发挥作用，成为院校和出版人共同努力的目标。中国纺织服装教育协会协同中国纺织出版社，认真组织制订“十二五”部委级教材规划，组织专家对各院校上报的“十二五”规划教材选题进行认真评选，力求使教材出版与教学改革和课程建设发展相适应，充分体现教材的适用性、科学性、系统性和新颖性，使教材内容具有以下三个特点。

(1) 围绕一个核心——育人目标。根据教育规律和课程设置特点，从提高学生分析问题、解决问题的能力入手，教材附有课程设置指导，并于章首介绍本章知识点、重点、难点及专业技能，增加相关学科的最新研究理论、研究热点或历史背景，章后附形式多样的思考题等，提高教材的可读性，增加学生学习兴趣和自学能力，提升学生科技素养和人文素养。

(2) 突出一个环节——实践环节。教材出版突出应用性学科的特点，注重理论与实践的结合，有针对性地设置教材内容，增加实践、实验内容，并通过多媒体等形式，直观反映生产实践的最新成果。

(3) 实现一个立体——开发立体化教材体系。充分利用现代教育技术手段，构建数字教育资源平台，开发教学课件、音像制品、素材库、试题库等多种立体化的配套教材，以直观的形式和丰富的表达充分展现教学内容。

教材出版是教育发展中的重要组成部分，为出版高质量的教材，出版社严格甄选作者，组织专家评审，并对出版全过程进行跟踪，及时了解教材编写进度、编写质量，力求做到作者权威、编辑专业、审读严格、精品出版。我们愿与院校一起，共同探讨、完善教材出版，不断推出精品教材，以适应我国高等教育的发展要求。

中国纺织出版社
教材出版中心

本教材是配合“教育部卓越工程师教育培养计划”而编写的,适合纺织工程类本科专业使用。

目前,我国高校纺织类专业为本科生开设的《纺织材料学》课程属专业基础课,目的是让学生掌握纺织材料的基础知识,为后续专业课的学习和纺织材料的进一步学习打基础。

纺织材料范围广、内容杂,尤其当涉及产业用纺织品和纺织新材料时更是如此。本教材主要介绍基础纺织材料知识,包括普通服装和家用纺织品的纤维、纱线、织物的相关知识。从循序渐进、由浅入深的学习原则看,适合第一次接触纺织专业的本科教育阶段学习。目前,绝大多数纺织专业本科毕业生仍然在传统纺织领域工作,这些基础纺织材料知识正是他们需要的。另外,基础纺织材料知识及其学习方法也是研究功能性纺织材料、产业用纺织品和新型纺织材料的必要基础。

在处理纺织材料学与其他相关专业课的关系时,本教材突出纺织材料的结构、性能和评价,尽量不涉及相关专业课的内容,以免内容的重复。

本教材编写中得到多所高等院校相关教师的指导和参与,并对编写大纲、内容和初稿提出意见和修改建议,在此表示衷心的感谢。

本教材内容划分为二十章,各章编写分工如下:前言、绪论、第七章、第八章、第九章由张海泉(江南大学)执笔,第一章由邱华(江南大学)执笔,第二章和第三章由奚柏君(绍兴文理学院)执笔,第四章和第五章由罗以喜(绍兴文理学院)执笔,第六章、第十二章、第十九章和第二十章由张鸣和李辉(江苏省纺织产品质量监督检验研究院)执笔,第十章和第十一章由石宏亮(南通大学)执笔,第十三章由吕丽华(大连工业大学)执笔,第十四章和第十五章由葛明桥(江南大学)执笔,第十六章由杨瑞华(江南大学)执笔,第十七章和第十八章由魏取福(江南大学)执笔。全书由张海泉统稿,葛明桥主审。

本教材编写过程中参考了许多教材、专著、标准,引用了许多相关图、表、数据及许多老师的教学和科研成果,谨向各位作者表示诚挚的感谢。

由于作者水平有限,书中存在不足或不妥之处,欢迎读者批评指正。

编者

2013年5月

课程设置指导

课程设置意义

《纺织材料学》是纺织科学与工程类专业的专业基础课,为学生提供纺织纤维、纱线、织物的结构、性能及评价的基础知识,是纺织专业课的先修课。

课程教学建议

本教材主要针对基础纺织材料知识,面向普通服装和家用纺织品的纤维、纱线、织物的相关知识,适合纺织工程及各类相关专业。

建议理论教学 70~80 学时,每课时讲授版面包括图、表在内 5000 字左右。

课程教学目的

通过本课程的学习,学生应了解纤维、纱线、织物等纺织材料的基本结构、主要性能及评价方法的基础知识和分析方法,作为进一步学习纺织科学与工程学科各有关专业课程内容和专业实习内容的基础。

绪论	1
一、纺织材料的概念及分类	1
二、纺织纤维的概念、分类及现状	3
思考题	8
第一章 纤维的结构与形态基础	9
第一节 纤维的结构	9
一、纤维的大分子结构	9
二、纤维的聚集态结构	14
三、纤维结构的测量	17
第二节 纤维的截面与纵向形态	19
第三节 纤维的细度与长度	23
一、纤维的细度	23
二、纤维的长度	25
思考题	26
第二章 植物纤维	27
第一节 种子纤维	27
一、棉纤维	27
二、木棉	36
第二节 韧皮纤维	38
一、种类	38
二、化学组成、性能与检验	40
第三节 叶纤维	41
一、剑麻	41
二、蕉麻	42
三、菠萝叶纤维	43
思考题	44
第三章 动物纤维	45
第一节 毛纤维	45

一、羊毛纤维·····	45
二、特种动物毛·····	56
第二节 蚕丝·····	59
一、桑蚕丝·····	59
二、其他蚕丝·····	63
思考题·····	65
第四章 普通化学纤维 ·····	66
第一节 化学纤维制造概述·····	66
一、成纤高聚物的提纯或聚合·····	66
二、纺丝流体的制备·····	66
三、纺丝成形·····	66
四、后加工·····	68
第二节 再生纤维·····	70
一、再生纤维素纤维·····	70
二、再生蛋白质纤维·····	72
三、半合成纤维·····	75
第三节 普通合成纤维·····	76
一、普通合成纤维的命名·····	76
二、常用普通合成纤维·····	78
第四节 化学纤维的品质检验与评定·····	87
一、化学短纤维的品质检验与评定·····	87
二、化纤长丝的品质检验与评定·····	90
思考题·····	91
第五章 其他化学纤维 ·····	92
第一节 差别化纤维·····	92
一、差别化纤维的分类·····	92
二、差别化纤维的制备·····	93
三、常见差别化纤维·····	95
第二节 功能性纤维·····	98
一、防护性功能纤维·····	98
二、保健功能性纤维·····	99
三、其他功能性纤维·····	100
第三节 纺织纤维鉴别及性能表·····	101
一、纺织纤维鉴别·····	101

二、常用纺织纤维性能	106
思考题	112
第六章 纤维部分实验	113
第一节 显微镜认识各种纤维	113
一、实验目的	113
二、基本知识	113
三、实验准备	114
四、实验步骤	115
五、实验记录	116
第二节 纤维切片制作	116
一、实验目的	116
二、基本知识	116
三、实验准备	116
四、实验步骤	116
五、实验记录	117
第三节 纤维细度实验	118
一、中断切断称重法	118
二、投影法	119
第四节 纤维长度实验	119
一、棉纤维长度的测量	119
二、化学纤维长度的测量	120
第五节 纺织纤维的鉴别	121
一、燃烧法	121
二、溶解法	123
第六节 烘箱法测定纺织纤维吸湿性	125
一、实验目的	125
二、基本知识	125
三、实验准备	125
四、实验步骤	125
五、实验记录	126
第七节 纤维拉伸性能实验	127
一、实验目的	127
二、基本知识	127
三、实验准备	127
四、实验步骤	127

五、实验记录	127
第八节 纤维卷曲性实验	128
一、实验目的	128
二、基本知识	128
三、实验准备	128
四、实验步骤	128
五、实验记录	128
第九节 棉纤维品级检验	129
一、实验目的	129
二、基本知识	129
三、实验准备	131
四、实验步骤	131
五、实验记录	131
第七章 纤维的力学性质	132
第一节 纺织纤维的拉伸性质	132
一、表示指标	132
二、纤维的拉伸破坏机理	136
三、影响纤维拉伸破坏的因素	136
第二节 纺织纤维的蠕变、松弛与疲劳	137
一、纤维的蠕变与松弛	137
二、纤维的疲劳	139
第三节 纺织纤维的弯曲、扭转与压缩	140
一、纤维的弯曲	140
二、纤维的扭转	141
三、纤维的压缩	143
第四节 纺织纤维的摩擦与抱合	143
一、纤维的摩擦与抱合力	143
二、影响纤维切向阻抗系数的因素	145
思考题	145
第八章 纤维的吸湿及热学、光学、电学性质	146
第一节 纤维的吸湿性	146
一、纤维的吸湿指标与吸湿机理	146
二、影响纺织纤维回潮率的因素	147
三、吸湿对纤维性质及加工的影响	149

第二节 纤维的热学、光学与电学性质	151
一、纤维的热学性质	151
二、纤维的光学性质	157
三、纤维的电学性质	160
思考题	162
 第九章 纱线的分类、结构与规格	163
第一节 纱线的分类	163
一、短纤维纱	163
二、长丝纱	164
第二节 纱线的结构	165
一、短纤维纱线的结构	165
二、长丝纱的结构	166
三、复合纱结构	167
第三节 常用纱线的规格	168
一、纱线原料及混纺品种、比例的标志	168
二、棉型纱线的主要品种、规格和用途	169
三、毛型纱线的主要品种、规格和用途	170
四、化纤长丝主要品种、规格和用途	170
思考题	171
 第十章 纱线的细度不匀和加捻	172
第一节 纱线的细度和细度不匀	172
一、纱线的细度	172
二、纱线的细度不匀	176
第二节 纱线的加捻	181
一、纱线加捻时的纤维运动	181
二、表示纱线加捻特征的指标	182
三、纱线的捻缩	186
四、加捻对纱线性能的影响	186
五、混纺纱中纤维的径向分布	187
思考题	189
 第十一章 纱线的其他性质和品质评定	190
第一节 纱线的疵点与毛羽	190
一、纱线的疵点	190

二、纱线的毛羽	191
第二节 纱线的力学性质	193
一、纱线的拉伸性质与弹性	193
二、纱线的拉伸疲劳与耐磨性	197
三、纱线的弯曲、扭转与压缩	198
第三节 纱线的品质评定	201
一、概述	201
二、常用纱线品等技术要求	201
思考题	206
 第十二章 纱线部分实验	207
第一节 纱线的线密度测定	207
一、实验目的	207
二、基本知识	207
三、实验准备	207
四、实验步骤	207
五、实验记录	208
第二节 纱线的细度均匀度测定	208
一、实验目的	208
二、基本知识	209
三、实验准备	209
四、实验步骤	209
五、实验记录	209
第三节 纱线的捻度和捻缩测定	210
一、目的要求	210
二、基本知识	210
三、实验准备	210
四、实验步骤	211
五、实验记录	211
第四节 纱线的毛羽实验	212
一、实验目的	212
二、基本知识	212
三、实验准备	212
四、实验步骤	212
五、实验记录	213
第五节 纱线的拉伸性质测定	213

一、实验目的	213
二、基本知识	213
三、实验准备	213
四、实验步骤	213
五、实验记录	214
第六节 棉纱线的分等分级实验	214
一、实验目的	214
二、基本知识	214
三、实验准备	214
四、实验步骤	214
五、实验记录	216
 第十三章 织物分类与结构	217
第一节 机织物分类与结构	217
一、机织物分类	217
二、机织物的结构与组织	222
第二节 针织物分类与结构	230
一、针织物分类	230
二、针织物的结构与组织	230
第三节 非织造布分类与结构	235
一、非织造布的分类	236
二、非织造布的结构	237
第四节 其他织物简介	239
一、平面型结构织物	239
二、立体型(3D)结构织物	241
思考题	243
 第十四章 织物的强伸性与耐久性	244
第一节 织物的拉伸性	244
一、测试方法与指标	244
二、织物拉伸断裂特征	246
三、影响因素	248
第二节 织物的撕裂与顶破性	249
一、织物的撕裂性能	249
二、织物的顶破性能	252
第三节 织物的弯曲性	254

一、测试方法与指标	254
二、影响织物刚柔性的因素	255
第四节 织物的耐磨性与耐疲劳性	255
一、织物的耐磨性	255
二、织物的耐疲劳性	259
思考题	262
第十五章 织物的外观性能	263
第一节 织物的抗皱性与褶裥保持性	263
一、织物的抗皱性	263
二、织物的褶裥保持性	264
第二节 织物的抗起毛球性与抗钩丝性	265
一、织物的抗起毛球性	265
二、织物的抗钩丝性	267
第三节 织物的尺寸稳定性	267
一、织物的抗缩水性	267
二、织物的收缩不匀	269
第四节 织物的悬垂性	269
一、织物的静态悬垂性	269
二、织物的动态悬垂性	270
思考题	271
第十六章 织物的穿着舒适性	272
第一节 织物的透气性与透湿性	272
一、织物的透气性	272
二、织物的透湿性	273
第二节 织物的保暖性	274
一、概念与机理	274
二、测试方法与表示指标	275
三、影响因素	275
第三节 织物穿着的接触舒适性	276
一、织物穿着的刺痒感	276
二、织物穿着的接触冷感性	278
三、织物穿着的湿冷感	279
思考题	280

第十七章 织物的风格	281
第一节 织物手感	281
一、概述	281
二、KES 织物手感评价系统	283
第二节 织物的加工成衣性	287
一、概述	287
二、FAST 系统	288
思考题	291
第十八章 织物的鉴别与品质评定	292
第一节 织物的鉴别	292
一、概述	292
二、纤维	292
三、纱线	293
四、织物	293
五、面料	294
第二节 织物的品质评定	294
一、概述	294
二、精梳毛织品品质评定	295
三、桑蚕丝织物品品质检验	299
四、苎麻印染布品质检验	300
思考题	303
第十九章 织物部分实验	304
第一节 织物中纱线排列密度实验	304
一、实验目的	304
二、基础知识	304
三、实验准备	304
四、实验步骤	304
五、实验记录	305
第二节 织物中纱线织缩实验	305
一、实验目的	305
二、基础知识	305
三、实验准备	306
四、实验步骤	306
五、实验记录	307

第三节 针织物线圈长度与纱线细度实验	307
一、实验目的	307
二、基础知识	307
三、实验准备	307
四、实验步骤	308
五、实验记录	309
第四节 织物拉伸性能实验	309
一、实验目的	309
二、基础知识	309
三、实验准备	309
四、实验步骤	309
五、实验记录	311
第五节 织物悬垂性实验	311
一、实验目的	311
二、基础知识	311
三、实验准备	311
四、实验步骤	312
五、实验记录	313
第六节 织物的抗皱性实验	313
一、实验目的	313
二、基础知识	313
三、实验准备	314
四、实验步骤	314
五、实验记录	316
第七节 织物透气性实验	316
一、实验目的	316
二、基础知识	316
三、实验准备	317
四、实验步骤	317
五、实验记录	317
第八节 棉本色布评等检验	317
一、实验目的	317
二、基础知识	318
三、内在质量的检验	319
四、外观质量的检验	319

第二十章 纺织质量检验	320
第一节 质量与检验	320
一、质量	320
二、纺织检验	320
三、纺织检验基本知识	321
第二节 纺织标准	325
一、标准	325
二、标准的分类	326
三、与纺织有关的标准化组织简介	327
四、纺织常用标准简介	329
第三节 产品质量监督与实验室资质认定、认可	332
一、产品质量监督制度	332
二、实验室资质认定、认可	333
第四节 纺织检验机构简介	335
一、SGS	335
二、ITS	336
三、BV	336
四、国家纤维质量监督检验中心	337
思考题	337
参考答案	338
参考文献	342