



纺织高职高专“十一五”部委级规划教材

纺织材料学实验

(第2版)

FANGZHI CAILIAOXUE SHIYAN

朱进忠 ◆ 主 编
毛慧贤 ◆ 副主编
李 一
许瑞超 ◆ 主 审



纺织高职高专“十一五”部委级规划教材

要 要 容 内

纺织材料学实验

(第2版)

朱进忠 主编
毛慧贤 李一 副主编
许瑞超 主审



中国纺织出版社



内 容 提 要

本书更加强调学生的职业技能培养,将纺织材料检测技术操作实训内容与学生职业资格证书考试要求相结合。主要安排了基础知识与基本操作实训,纤维、纱线、织物性能测试项目实训,纺织品理化性质与色牢度测试项目实训,以及综合性项目实训等内容,体现了新标准、新仪器、新形式的教学要求,教学实验实训项目齐全。附赠光盘既有各实验仪器的实物图,又有一些实验实际操作过程的视频演示。书和光盘相辅相成,既可提高学生的学习兴趣,又可提高学生的动手能力。本书可作为纺织类高职高专院校教材,亦可供纺织类本科院校学生或技术人员参阅。

(附光盘)

图书在版编目(CIP)数据

纺织材料学实验/朱进忠主编.—2版.—北京:中国纺织出版社,2008.7

纺织高职高专“十一五”部省级规划教材

ISBN 978-7-5064-5179-6

I. 纺… II. 朱… III. 纺织—材料—实验—高等学校:技术学校—教材 IV. TS101.92

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 078379 号

策划编辑:张冬霞 责任编辑:王军锋 责任校对:楼旭红
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:北京东直门南大街6号 邮政编码:100027

邮购电话:010-64168110 传真:010-64168231

<http://www.c-textilep.com>

E-mail:faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 三河市永成装订厂装订

各地新华书店经销

1997年12月第1版 2008年7月第2版

2008年7月第5次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:18.5

字数:365千字 定价:38.00元(附光盘1张)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

2005年10月,国发[2005]35号文件“国务院关于大力发展职业教育的决定”中明确提出“落实科学发展观,把发展职业教育作为经济社会发展的重要基础和教育工作的战略重点”。高等职业教育作为职业教育体系的重要组成部分,近些年发展迅速。编写出适合我国高等职业教育特点的教材,成为出版人和院校共同努力的目标。早在2004年,教育部下发教高[2004]1号文件“教育部关于以就业为导向 深化高等职业教育改革的若干意见”,明确了促进高等职业教育改革的深入开展,要坚持科学定位,以就业为导向,紧密结合地方经济和社会需求,以培养高技能人才为目标,大力推行“双证书”制度,积极开展订单式培养,建立产学研结合的长效机制。在教材建设上,提出学校要加强学生职业能力教育。教材内容要紧密结合生产实际,并注意及时跟踪先进技术的发展。调整教学内容和课程体系,把职业资格证书课程纳入教学计划之中,将证书课程考试大纲与专业教学大纲相衔接,强化学生技能训练,增强毕业生就业竞争能力。

2005年底,教育部组织制订了普通高等教育“十一五”国家级教材规划,并于2006年8月10日正式下发了教材规划,确定了9716种“十一五”国家级教材规划选题,我社共有103种教材被纳入国家级教材规划。在此基础上,中国纺织服装教育学会与我社共同组织各院校制订出“十一五”部委级教材规划。为在“十一五”期间切实做好国家级及部委级高职高专教材的出版工作,我社主动进行了教材创新型模式的深入策划,力求使教材出版与教学改革和课程建设发展相适应,充分体现职业技能培养的特点,在教材编写上重视实践和实训环节内容,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,从培养学生学习兴趣和提高职业技能入手,教材内容围绕生产实际和教学需要展开,形式上力求突出重点,强调实践,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,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。

(2)突出一个环节——实践环节。教材出版突出高职教育和应用性学科的特点,注重理论与生产实践的结合,有针对性地设置教材内容,增加实

践、实验内容,并通过多媒体等直观形式反映生产实际的最新进展。

(3)实现一个立体——多媒体教材资源包。充分利用现代教育技术手段,将授课知识点、实践内容等制作成教学课件,以直观的形式、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过程跟踪,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

纺织科技的飞速发展,新材料、新仪器和新修订新制定的纺织标准不断涌现,引起了纺织教育和纺织材料实验教学内容的改变。为充分体现纺织高职高专院校人才培养目标的要求,基于新形势下对高等技术应用型人才基本特征及培养规律的认识和探索,我们编写了这本纺织高职高专“十一五”部委级规划教材《纺织材料学实验》(第2版)。

教材对第一版进行了大量删减修订和重编工作,较之第一版有以下几个特点。

(1)更加强调了学生的职业能力的培养,通过基础实训、综合实训、联系职业资格证书考试等环节,引导学生进行纺织材料检测技术操作实训,强化了学生的职业技能。

(2)教材内容富有弹性,有一定的覆盖面,基本满足了不同纺织专业方向对纺织材料实验实训教材的需求。

(3)在第一版基础上,充分考虑到近几年来纺织材料测试技术的发展和变化,删去了一些陈旧的指标、试验方法和提法,将新标准、新技术、新设备及时引入教材,充分体现了教材的时效性和前瞻性。

(4)教材除了提供传统的纸质文本,还提供了教学光盘,充分体现了建设立体化教材的发展趋势。

本教材由河南工程学院、成都纺织高等专科学校、浙江纺织服装职业技术学院、安徽职业技术学院、江苏经贸职业技术学院、河南省纤维检验局、莱州市电子仪器有限公司等单位联合组成编写委员会。其中,河南工程学院朱进忠编写了第一章、第二章第一~第八节、第三章;河南工程学院毛慧贤编写了第二章第十八~第二十四节、第六章第五~第十、第二十一、第二十二节、第七章第三节、第八章第一、第六节、第九章;成都纺织高等专科学校李一编写了第一章第一、第二节、第二章第十六、第十七节、第六章第四节、第七章第二、第四~第六节、第八章第四、第五节;河南工程学院翟亚丽编写了第二章第九~第十三节、第四章第十二节、第六章第一~第三、第十九、第二十节、第七章第七~第十一节、第八章第二节;浙江纺织服装职业技术学院杨乐芳编写了第四章第一~第八节;安徽职业技术学院武松梅编写了

《纺织材料学实验》是纺织材料实验课的教材,它是从培养纺纱、机织、针织、制丝、纺织品设计等专业中等技术人员的实际工作能力需要出发,按教学大纲编写的。本教材包括纤维、纱线、织物的常规试验和基本性质实验,主要讲述实验方法、仪器基本结构和操作使用方法,其特点是内容与最新颁布的国家标准一致,可作为中等纺织专业学校纺织材料学实验课程的教材。高等专科学校也可参照使用。

书中部分实验对取样条件与标准温湿度试验条件等有一定要求,老师可视学校条件选做。

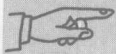
本书由河南省纺织工业学校朱进忠、毛慧贤、翟亚丽、朱永安,成都纺织高等专科学校李一,内蒙古纺织工业学校李若男编写。其中,朱进忠编写了实验1~6、24、25、28、45~47、49,毛慧贤编写了实验7~13、23、34、36、42,翟亚丽编写了实验30、31、35、40、41、43、44、50、52,朱永安编写了实验26、27、29、33、37,李一编写了实验14、15、19~22、32、39、48、51、53、55,李若男编写了实验16~18、38、54。本书是在对使用多年的自编讲义进行加工整理编写而成,全书由朱进忠统稿。

此外,本书在编写过程中参考了《纺织材料学实验教程》(赵书经编)一书,四川省纺织工业研究所的吴秀文为本书描绘了部分插图,在此诚挚谢意。

由于编者水平、教育经验有限,存在不足之处,欢迎读者批评指正。

编者

1996年11月



课程设置指导

本课程设置意义

本课程是纺织类院校的专业课或专业基础课,是重要的实践教学课程。通过本课程的学习,可使学生深刻认识和了解纺织材料结构性能,提高学生的职业工作能力、分析和解决实际问题的能力,对培养学生理论联系实际的工作作风、科学严谨的工作态度也具有重要意义。

本课程教学建议

纺织材料实验实训课程作为纺织品检验与贸易专业的主干课程,建议学时150课时,教学内容包括本书全部项目内容。本课程还可以作为现代纺织技术专业、纺织品设计、针织与服装、化纤专业、染整技术专业及有关服装类、纺织品贸易类专业的必修课,建议学时32~58课时,选择与专业有关的项目内容教学。

本课程教学目的

通过本课程的学习,学生应掌握纺织材料检测技术基础知识与基本操作技能。

普 编

2008年11月

第一章	基础知识与基本操作	1
1.1	第一节 纺织材料检验测试的一般程序	1
1.2	第二节 数据整理及试验条件	2
1.3	第三节 天平的操作	5
第二章	纤维性能测试项目实训	10
2.1	第一节 原棉品级检验手感目测法	10
2.2	第二节 原棉长度检验手扯法	12
2.3	第三节 原棉杂质检验机验法	14
2.4	第四节 原棉回潮率电测法测试	18
2.5	第五节 纺织材料回潮率烘箱法测试	19
2.6	第六节 原棉试验棉条的制作	23
2.7	第七节 棉纤维长度罗拉法测试	25
2.8	第八节 棉纤维长度光电法测试	30
2.9	第九节 棉纤维成熟度腔壁对比法测试	32
2.10	第十节 棉纤维马克隆值测试	35
2.11	第十一节 棉纤维断裂比强度测试	39
2.12	第十二节 纤维拉伸性能测试	43
2.13	第十三节 原棉疵点检验	45
2.14	第十四节 苧麻纤维长度梳片法测试	46
2.15	第十五节 梳片式长度仪测试毛纤维长度	48
2.16	第十六节 显微投影法测试毛纤维细度	52
2.17	第十七节 化学短纤维长度中段称重法测试	56
2.18	第十八节 化学短纤维线密度中段称重法测试	59
2.19	第十九节 纤维卷曲弹性测试	60
2.20	第二十节 纤维摩擦因数测试	64
2.21	第二十一节 纤维比电阻测试	68

第二十二节	短纤维热收缩率测试	71
第二十三节	纺织纤维切片的制作	73
第三章	HVI 与 AFIS、aQura 系统操作实训	76
第一节	HVI 大容量纤维测试仪操作	76
第二节	AFIS 单纤维测试系统简介	82
第三节	普美瑞 aQura 棉结和短纤维测试仪操作	84
第四章	短纤纱线性能测试项目实训	88
第一节	纱线强伸度测试	88
第二节	纱线捻度测试	100
第三节	纱线弹性测试	104
第四节	纱线线密度测试	107
第五节	纱线外观质量黑板检测法	110
第六节	纱线条干均匀度测试电容法	113
第七节	纱线毛羽测试	115
第八节	筒子纱回潮率电测法测试	117
第九节	条粗条干不匀率测试	121
第十节	棉卷重量不匀率和伸长率测试	125
第十一节	条粗重量不匀率测试	128
第十二节	纱线疵点的分级	131
第五章	长丝性能测试项目实训	136
第一节	生丝线密度测试	136
第二节	生丝抱合测试	139
第三节	化纤长丝线密度测试	141
第四节	化纤长丝沸水收缩率测试	144

308	第五节	化纤长丝回潮率测试	146
	第六节	化纤长丝含油率测试	148
309	第七节	化纤长丝强伸度测试	151
309	第八节	化纤长丝捻度测试	153
311	第二章		
	第六章	织物性能测试项目实训	156
314	第一节	织物匹长、幅宽测试	156
315	第二节	织物厚度测试	158
316	第三节	机织物密度与紧度测试	160
321	第四节	针织物线圈密度和线圈长度测试	163
323	第五节	织物中纱线织缩率测试	164
323	第六节	本色棉布疵点格率测试	165
326	第七节	织物强伸度测试	167
328	第八节	织物撕破强力测试	179
328	第九节	织物顶破强力测试	181
329	第十节	织物耐磨性测试	182
329	第十一节	黏合衬织物剥离强力测试	184
331	第十二节	织物拉伸弹性测试	186
332	第十三节	织物光泽度测试	187
340	第十四节	织物悬垂性测试	188
	第十五节	织物起毛起球测试	190
343	第十六节	织物透气性测试	192
343	第十七节	织物保温性测试	193
343	第十八节	织物抗折皱性测试	196
347	第十九节	织物硬挺度测试	199
348	第二十节	织物勾丝性测试	201
351	第二十一节	织物阻燃性测试	204

141	第二十二节	纺织品静电性测试	206
第七章 纺织品理化测试与色牢度测试项目实训			
121	第一节	棉纤维含糖程度比色法测试	209
	第二节	毛纤维含油脂率测试萃取法	211
121	第三节	化学纤维含油率测试	213
126	第四节	涤棉混纺纱中棉含量测试	214
128	第五节	毛涤混纺纱中毛含量测试	217
101	第六节	山羊绒/羊毛混纺纱中山羊绒含量测试	219
161	第七节	织物单位面积质量测试	221
161	第八节	织物透湿量测试透湿杯法	223
161	第九节	织物的毛细效应试验	225
161	第十节	织物的水浸洗尺寸变化测试	226
171	第十一节	织物游离甲醛含量的测定	229
181	第十二节	织物耐唾液、耐水、耐汗渍色牢度测试	232
181	第十三节	织物耐洗色牢度测试	234
181	第十四节	织物耐刷洗色牢度测试	236
181	第十五节	织物耐干洗色牢度测试	237
181	第十六节	织物耐摩擦色牢度测试	238
181	第十七节	织物耐热压色牢度测试	240
第八章 综合性实训项目			
191	第一节	纺织纤维的鉴别	242
191	第二节	棉本色纱线评等试验	245
191	第三节	棉本色布评等试验	247
101	第四节	针织成品布评等试验	248
101	第五节	毛织品评等试验	251

第六节	化学短纤维的品质评定试验	257
第九章	织物风格仪操作实训	265
第一节	织物弯曲性测试	265
第二节	织物压缩性测试	269
第三节	织物表面摩擦性测试	273
第四节	织物起拱变形性质测试	276
第五节	织物交织阻力测试	278
参考文献	281

第一章 基础知识与基本操作

本章知识点

1. 纺织材料检验测试实训的一般程序。
2. 实验异常值(离群值)的检验与处理方法。
3. 数值修约规则。
4. 绘制直方图的一般步骤。
5. 试验用标准温湿度条件。
6. 常用天平的结构原理;常用天平的操作和保养方法。

第一节 纺织材料检验测试的一般程序

为了培养学生良好的职业检验测试能力,学生在实际操作训练时,应做好实训实验前、实训实验中、实训实验后三个阶段的有关工作。

一、实训实验前阶段

(1) 预习是做好实验的首要工作。需在听课和复习的基础上认真阅读有关实验教材,明确此项实训的目的、任务、有关原理、操作步骤与注意事项,做到心中有数,避免茫然。

(2) 准备好实训用纸、笔,以便实训时及时、准确地做好原始记录。

二、实训实验阶段

(1) 在实验前通常要对实验仪器进行检定和调试,以减少误差。

(2) 熟悉了实训的目的和原理以后,需要把操作步骤在脑子中重复两遍,形成清晰印象后再动手实验。

(3) 实验中应严格遵守操作规程并重视注意事项。在使用不熟悉其性能的仪器和药品之前,要请教指导教师或查阅资料,不要随意进行实验,以免发生意外事故。

(4) 在进行每一步操作时,要理解每一项操作的目的与作用,应得出怎样的现象等,并细心观察,随时把必要的数据和现象清楚准确地记录下来,以备分析。

(5) 实验中要保持实验室安静、整齐、清洁。

(6) 实验完毕后清理仪器,该洗涤的及时洗涤,该放置的按要求各归其位,该关闭的电

源、水阀和气路应及时切断或关闭。离开时使实验室处于安全、整洁状态。

(7) 对实验所得数据和结果,按实际情况进行整理、计算和分析。

三、实训实验后阶段

(1) 认真写好实验报告,重视实验中的经验教训,细致回答思考题。

(2) 写报告时,应注意记录,计算必须准确、简明、清晰,要使别人容易看懂。每次实验所得数据和结果,结束时最好请指导教师审阅,然后进行计算。不允许私自凑数据,要养成科学的、实事求是的实验观。

第二节 数据整理及试验条件

一、异常值(离群值)的检验与处理

异常值是在试验结果数据中比其他数据明显过大或过小的数据。在实际工作中,往往根据经验及实验环境、仪器状态和试样情况等进行判断,确定是不正常原因造成的则应舍弃或修正。

对于上述方法无法确定的可疑数据则可用柯克伦(Cochran)检验法、格拉布斯(Grubbs)检验法、奈尔(Nair)检验法、狄克逊(Dixon)检验法以及偏度-峰度检验法来检验。在国家标准 GB/T 6379—2004 和国际标准 ISO 5725《测试方法与结果的准确度》中主要介绍了柯克伦检验法和格拉布斯检验法。一般用格拉布斯检验法检验实验室内每一单元内测试结果中的异常值;用柯克伦检验法检验各实验室方差中的异常值。

不管是哪种方法,都是先把试验结果数据中的最大值或最小值代入相关公式计算,然后把计算所得值(即检验统计量)与查表所得值(即临界值)比较进行判断。

格拉布斯检验法的检验统计量 G_p 为:

$$G_p = \frac{x_p - \bar{x}}{s} \quad (1-1)$$

式中: \bar{x} ——样本平均值;

x_p ——样本中的最大值;

s ——样本标准差。

而为检验最小观测值 x_1 是否为异常值,则计算检验统计量 G_1 :

$$G_1 = \frac{\bar{x} - x_1}{s} \quad (1-2)$$

格拉布斯检验法的临界值见表 1-1。

判断异常值的标准有以下几条。

(1) 如果计算所得值小于或等于 5% 临界值,则接受检验的数据为正确值。

(2) 如果计算所得值大于 5% 临界值,但小于或等于 1% 临界值,则称被检验的数据为

歧离值,用单星号(*)标出。

表 1-1 格拉布斯检验法的临界值

样本容量 p	一个最大值或一个最小值		两个最大值或两个最小值	
	上 1% 点	上 5% 点	下 1% 点	下 5% 点
3	1.155	1.155	—	—
4	1.496	1.481	0.0000	0.0002
5	1.764	1.715	0.0018	0.0090
6	1.973	1.887	0.0116	0.0349
7	2.139	2.020	0.030 8	0.0708
8	2.274	2.126	0.0563	0.1101
9	2.387	2.215	0.0851	0.1492
10	2.482	2.290	0.1150	0.1864

(3) 如果计算所得值大于 1% 临界值,则被检验的数据为离群值,用双星号(**)标出。

当歧离值不能用技术错误(计算或登录、错样等)来解释时,歧离值仍然作为正确数据对待而保留;而离群值则应被剔除。

二、数值修约

“4 舍 5 入”法是在日常生活中常用的数值修约方法,简洁易懂,但是它的进舍不平衡,结果往往使误差增大。为了更科学的修约数值,我国制定了数值修约规则 GB 8170—1987,它适用于科学技术与生产活动中试验测定和计算得出的各种数值。需要修约时,除另有规定外,应按该标准给出的规则进行。该进舍规则可用一句简单的话概括:“4 舍 6 入 5 考虑,奇进偶不进”。

(1) 拟舍弃数字的最左一位数字小于 5 时,则舍去,即保留的各位数字不变。

(2) 拟舍弃数字的最左一位数字大于 5,或者是 5,而其后跟有并非全部为 0 的数字时,则进一,即保留的末位数字加 1。

(3) 拟舍弃数字的最左一位数字为 5,而右面无数字或皆为 0 时,若所保留的末位数字为奇数(1,3,5,7,9)则进一,为偶数(2,4,6,8,0)则舍弃。

(4) 负数修约时,先将它的绝对值按正数进行修约,然后在修约值前加上负号。

(5) 拟修约数字应在确定修约位数后一次修约获得结果,不得连续修约。

三、频率直方图

通常把研究对象的全体称为总体。总体中的每个元素称为个体。从总体中抽取的 n 个个体,该集合体即为样本。样本中个体的数目称为样本容量。当总体 X 为连续型随机变量时,总体分布可以用总体密度函数 $f(x)$ 来刻画,当然 $f(x)$ 是未知的,需要用样本来对它进行推断,直方图是一种简便易行的方法,而且比较直观,特别适合于统计现场使用。