



普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专)

纺织材料(第2版)

■张一心 主 编
■朱进忠 副主编
袁传刚

FANGZHI CAILIAO



中国纺织出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专)

纺织材料

(第2版)

张一心 主编

朱进忠 袁传刚 副主编



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书着力于使读者了解纺织材料的种类以及纺织材料化学性质、工艺性能和物理机械性能,并熟悉其对加工工艺和产品质量的影响,通过对纺织材料性能的检测、评价及影响因素的分析,使读者获得合理使用原料、科学选用工艺参数、控制和评价产品质量、商品检验及鉴别等方面的基础理论知识和基本技能。

本书既是纺织高职高专院校学生的专业基础教材,又是一本内容涉及面广、程度中等、深入浅出、具体实用的专业技术性读物,适合相关专业人士参考。本书配套教学资源既是对本书教学内容的丰富,也是读者学习的有益参考。

图书在版编目(CIP)数据

纺织材料/张一心主编.—2版.—北京:中国纺织出版社, 2009.7

普通高等教育“十一五”国家级规划教材·高职高专

ISBN 978-7-5064-5683-8

I. 纺… II. 张… III. 纺织纤维-材料科学-高等学校:技术学校-教材 IV. TS102

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第082519号

策划编辑:张冬霞 江海华 责任编辑:王雷鸣
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
三河市华丰印刷厂印刷 三河市永成装订厂装订
各地新华书店经销
2005年12月第1版 2009年7月第2版
2009年7月第6次印刷
开本:787×1092 1/16 印张:22.25
字数:450千字 定价:39.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

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,其中本科教材56种,高职教材47种。47种高职教材包括了纺织工程教材12种、轻化工程教材14种、服装设计与工程教材12种、其他9种。为在“十一五”期间切实做好教材出版工作,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,章后附形式多样的习题等,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

《纺织材料》(第2版)是在前一版的基础上根据教学单位及读者的反馈意见、纺织教育发展的需要进行的修订。它内容上的主要变更有以下几个方面。

(1)修改原版已经发现的错别字,增补不足的地方,重要内容按照最新国家标准修订,同时按章制作PPT教学幻灯,减少纸质文字部分的篇幅。

(2)增加配套教学资源(可在中国纺织出版社网站下载),主要包含实验教学指导、PPT教学幻灯、各种图片资源及重要的国家标准等。

(3)增加第十一章 纺织标准基础知识。

各章的具体修改内容和第一版前言里已经述及的内容这里不再赘述。

本书由张一心任主编,朱进忠、袁传刚任副主编。本书分为12个部分,绪论和第六章由西安工程大学张一心执笔;第一章由河南工程学院朱进忠执笔;第二章由广东纺织职业技术学院陈继娥、卢素娥执笔;第三章由成都纺织高等专科学校李一执笔;第四章由苏州经贸职业技术学院王雪华执笔;第五章由安徽职业技术学院袁传刚执笔;第七章由武汉职业技术学院包振华执笔;第八章由西安工程大学杨建忠和辽东学院服装纺织分院于学成执笔;第九章由浙江纺织服装职业技术学院杨乐芳、蒋艳凤执笔;第十章由江苏盐城纺织职业技术学院瞿才新、吴益峰执笔;第十一章由江阴职业技术学院周方颖执笔。全书由张一心统稿,朱进忠、袁传刚分工修改。

由于科技发展的速度很快加之作者知识面与专业范围的局限,教材中定会有一些问题,在此热忱希望各位读者提出宝贵意见,以促使其不断进步。

《纺织材料》编写组

2009.4

《纺织材料》是顺应纺织高职高专教育的发展需要而诞生的,在全国纺织教育学会和全国纺织专业指导委员会的指导和关怀下,由10所院校组成了《纺织材料》编写委员会,西安工程科技学院为主编单位,河南纺织专科学校和安徽职业技术学院为副主编单位。

此次编写《纺织材料》主要面对的教学对象是高职高专院校的学生,编写时要求:内容精练,突出实用性,对于过于艰涩的理论内容简单处理,并通过图形、图像来强化主题、加深理解,对教育资源不太丰富的学校方便教学有较大帮助,每一章后都含有主要的实验内容,并附有习题,使学生达到一定的实训目的,用一本书既达到了主要教学目标,又减轻了学生的经济负担。在绪论中罗列了主要学习参考书和网络资源,以方便学生深入自学。同时对近几年纺织科技发展的新内容(新的知识和术语、新型检测仪器等)也有所体现。

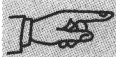
本书分为11个部分,由各个院校的专家共同撰写,绪论和第六章由西安工程科技学院张一心执笔,第一章由河南纺织高等专科学校朱进忠执笔,第二章由广东纺织职业技术学院陈继娥、卢素娥执笔,第三章由成都纺织高等专科学校李一执笔,第四章由苏州经贸职业技术学院王雪华执笔,第五章由安徽职业技术学院袁传刚执笔,第七章由武汉职业技术学院包振华执笔,第八章由辽东学院服装纺织分院于学成和西安工程科技学院杨建忠执笔,第九章由浙江轻纺职业技术学院杨乐芳、蒋艳凤执笔,第十章由江苏盐城纺织职业技术学院瞿才新、吴益峰执笔。全书由张一心统稿,朱进忠、袁传刚分工修改。

在成书过程中,国内著名的纺织仪器制造企业长岭纺织机电科技有限公司、南通宏大实验仪器有限公司、宁波纺织仪器厂给予了大力的支持和帮助,同时也得到了任永花博士、刘翠霞博士、师利芬硕士和李全海硕士等的大力帮助,在此表示衷心的感谢。

限于作者的能力、水平和纺织科技飞速发展的现实,书中难免有不足、疏漏、错误之处,敬请广大读者不吝赐教(e-mail: nmzyx001@163.com),以便再版修订,使之不断进步。

《纺织材料》编写组

2005.5



课程设置指导

本课程设置意义: 纺织材料课程是纺织类专业的基础课程,内容涉及纺织纤维、纱线及织物的结构和性能(工艺性能、物理机械性能、化学性能等),测试技术及相关的分析方法,为学生或读者提供从事纺织领域工作所需的基础知识和技术。本课程和纺织工艺学、纺织品设计、纺织品检测与贸易等课程有着紧密的关联。

本课程教学建议: 作为纺织科学与工程领域的基础课程,原则上应均衡讲授,但对于具有较强专门化的专业,如棉纺织工程、毛纺织工程、丝绸工程等在具体原料方面可以略有侧重。本课程的理论教学建议 80 学时左右,每课时约 5 页内容。

本课程教学目的: 通过本课程的学习,使学生对纤维、纱线、织物的基本结构和性能,了解原料性能与产品加工工艺、产品质量的关系,掌握描述纺织材料结构和性能的指标、评测方法,为合理使用原料、设计选用合适的工艺参数、控制产品质量、进行商品检测等奠定扎实的理论和技术基础。

绪 论	1
第一章 棉纤维	8
第一节 棉花的种类与形态结构	8
第二节 棉纤维的组成物质与化学性质	15
第三节 棉纤维性能与检验	17
思考题	43
第二章 麻纤维	45
第一节 麻纤维的种类	45
第二节 麻纤维的化学组成	49
第三节 常用麻纤维的形态特征、性能与应用	50
思考题	64
第三章 毛纤维	65
第一节 特种动物毛简介	65
第二节 绵羊毛的种类及质量特征	75
第三节 绵羊毛的形成与结构	80
第四节 绵羊毛的性能与检验	86
思考题	103
第四章 蚕 丝	106
第一节 蚕丝的种类	106
第二节 蚕丝的形成、形态结构	107
第三节 蚕丝的组成与聚集态结构	111
第四节 蚕茧的性状	117
第五节 蚕丝的性能与检验	121
第六节 蚕丝开发利用	131
思考题	134

第五章 化学纤维	135
第一节 化学纤维概述	135
第二节 化学纤维的性能与检验	142
第三节 常见化学纤维的特性	150
第四节 纺织纤维的鉴别	164
思考题	173
第六章 纺织材料的吸湿性	175
第一节 吸湿指标与常用术语	175
第二节 吸湿机理	180
第三节 影响纤维吸湿的外在因素	182
第四节 吸湿对纺织材料性能的影响	186
第五节 纤维润湿性	189
第六节 吸湿性测试简介	190
思考题	194
第七章 纤维材料的机械性能	195
第一节 拉伸指标	195
第二节 影响拉伸测试结果的因素	201
第三节 黏弹体的力学行为特征	207
第四节 纤维的表面力学性质	213
第五节 纤维的弯、扭、压性质简介	220
思考题	229
第八章 纤维材料的热学、光学、电学性质	230
第一节 热学性质	230
第二节 光学性质	240
第三节 电学性质	245
思考题	250
第九章 纱线的结构与性能	251
第一节 纱线的分类	251
第二节 纱线的粗细	257
第三节 纱线的条干均匀度	260
第四节 纱线的加捻程度及结构特征	270

第五节 纱线的力学性质	279
思考题	281
第十章 织物的基本结构参数及基本性质	284
第一节 织物分类概述	284
第二节 机织物的结构参数	287
第三节 针织物的结构参数	291
第四节 织物的坚牢度	294
第五节 织物的外观保持性	306
第六节 织物的尺寸稳定性简介	313
第七节 织物的风格与手感简介	315
第八节 织物的透通性与舒适性简介	320
思考题	324
第十一章 纺织标准基础知识	326
第一节 标准概述	326
第二节 纺织标准的编写	331
第三节 标准化的相关组织机构	335
第四节 纺织品和服装标准简介	336
思考题	341
参考文献	342

绪 论

一、主要内容

用以加工制成纺织品的纺织原料、纺织半成品及纺织成品统称为纺织材料,包括各种纤维、条子、纱线、织物等。而纺织材料学则是研究纺织纤维、纱线、织物及半成品的结构、性能以及结构与性能的相互关系,及其与纺织加工工艺的关系等方面知识、规律和技能的一门科学。

所谓结构就是指纤维的结构(如纤维形成、组成物质及内部大分子的排列形态与外观形态特征等)、纱线的结构(即纤维在纱线中的配置和空间形态)和织物的结构(纱线在织物中的排列关系及本身的屈曲形态等)。

性能是结构的产物,结构决定性能,如工艺性能(长度、细度、卷曲等)、物理性能(热学、光学、电学等)、化学性能、机械性能、服用性能(如起毛起球、折皱、缩水)等。

原料性能是制订工艺参数的依据,以达到合理使用原料的目的;工艺是产生结构的手段;根据人们的需要,生产不同结构的产品,使之具有不同的性能。这种关系是互逆的,可根据原料的性能,采用不同的工艺,去开发它的新用途;也可根据产品用途的要求,设计不同规格质量的产品,去选取不同的原料,或采用新原料。

原料与产品的性能指标如何?如何评定?只有通过检测,即采用一定的测试手段和方法,使用一定的仪器,取得所需要的指标,进而作出评判。在贸易经商、制订工艺、考核质量、科学研究、质量分析与控制等活动中都需要进行检测,需要指标和标准(企业标准、行业标准、国家标准及国际标准等)衡量性能和质量的优劣。检测是一项基础性活动,但要使此项活动有意义、有可比性、有公正力,就要以标准化为前提。

本课程作为专业基础课程,将提供有关纺织纤维、纱线、织物的结构、性能和测试方面的基本理论、基本知识和基本技能训练。

二、纺织材料的分类

(一) 纺织纤维的分类

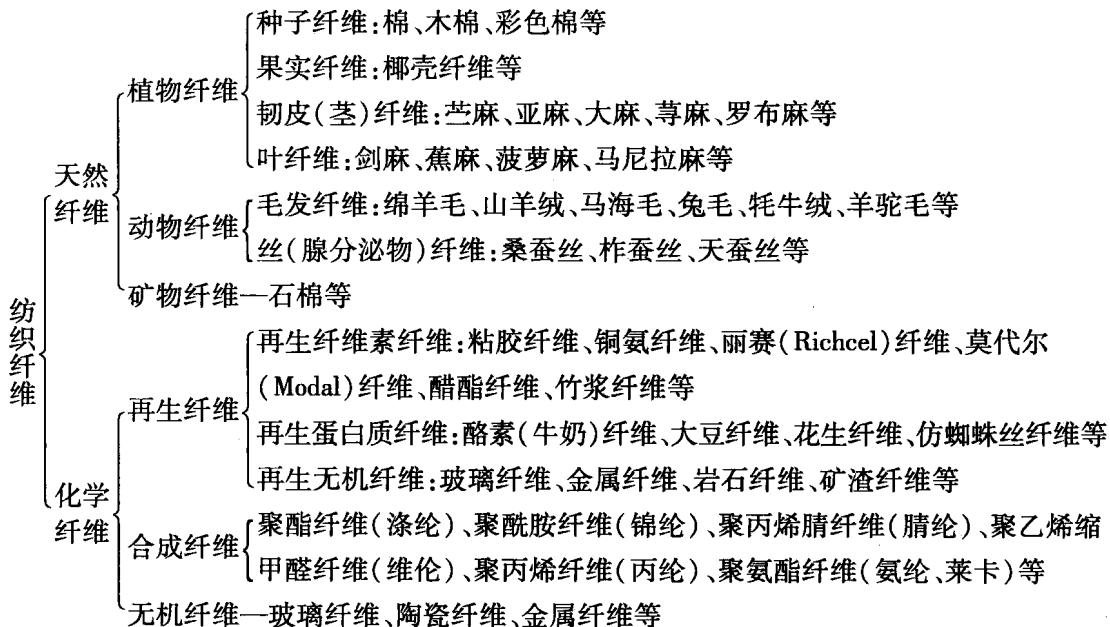
构成纺织品的基本原料是纺织纤维,纺织纤维的发展决定着纺织工业的发展,虽然自然界为人类提供了棉、毛、丝、麻等性能各异、品质优良的纺织纤维,但始终未能满足人类在穿衣方面不断提高的需求。化纤工业的发展,将较好地满足人类对纺织品的需求。

一般而言,直径几微米或几十微米,长度比其直径大许多倍的物体称为纤维,纤维以细而长为特征。不同用途的纤维,要求它具有不同的性能。作为纺织纤维必要的条件是具有一定的化

学和物理稳定性(固体);具有一定的强度、柔曲性、弹性、可塑性和可纺性,且具有服用性能和产业用性能等。

一般把自然界生长的或形成的可以用于纺织的纤维材料称为天然纤维;把以天然的或人工合成的高聚物为原料经过化学和机械加工制得的纤维称为化学纤维。

1. 按照来源和化学组成分类



2. 按形态结构分类

- (1)短纤维:长度为几十毫米到几百毫米的纤维。
- (2)长丝:长度很长(几百米到几千米)的纤维。
- (3)薄膜纤维:高聚物薄膜经纵向拉伸、撕裂、原纤化或切割后拉伸而制成的化学纤维。
- (4)异形纤维:通过非圆形的喷丝孔加工的,具有非圆形截面形状的化学纤维。
- (5)中空纤维:通过特殊喷丝孔加工的,在纤维轴向中心具有连续管状空腔的化学纤维。
- (6)复合纤维:由两种及两种以上聚合物或具有不同性质的同一类聚合物,经复合纺丝法制成的化学纤维。

(7)超细纤维:比常规纤维细度细得多(0.4dtex 以下)的化学纤维。

3. 按色泽分类

- (1)本白纤维:自然形成或工业加工的颜色呈白色系的纤维。
- (2)有色纤维:自然形成或工业加工时人为加入各种色料而形成的具有很强色牢度的各色纤维。
- (3)有光纤维:生产时经增光处理而制成的光泽较强的天然纤维或化学纤维。
- (4)消光(无光)纤维:生产时经过消光处理(通常是以二氧化钛作为消光剂)制成的光泽暗淡的化学纤维。
- (5)半光纤维:生产时经过部分消光处理(消光剂加入较少)制成的光泽中等的化学纤维。

4. 按性能特征分类

(1) 普通纤维:应用历史悠久的天然纤维和常用的化学纤维的统称,在性能表现、用途范围上为大众所熟知,且价格便宜。

(2) 差别化纤维:属于化学纤维,在性能和形态上区别于以往,在原有的基础上通过物理或化学的改性处理,使其性能得以增强或改善的纤维,主要表现在对织物手感、服用性能、外观保持性、舒适性及化纤仿真等方面的改善。如阳离子可染涤纶,超细、异形、异收缩纤维,高吸湿、抗静电纤维,抗起球纤维等。

(3) 功能性纤维:在某一或某些性能上表现突出的纤维,主要指在热、光、电方面的阻隔与传导,在过滤、渗透、离子交换和吸附,在安全、卫生、舒适等特殊功能及特殊应用方面的纤维。需要说明的是,随着生产技术和商品需求的不断发展,差别化纤维和功能性纤维出现了复合与交叠的现象,界限渐渐模糊。

(4) 高性能纤维(特种功能纤维):用特殊工艺加工的、具有特殊或特别优异性能的纤维。如超高强度、高模量纤维;耐高温、耐腐蚀、高阻燃纤维。如对位或间位的芳纶、碳纤维、聚四氟乙烯纤维、陶瓷纤维、碳化硅纤维、聚苯并咪唑纤维、高强聚乙烯纤维、金属(金、银、铜、镍、不锈钢等)纤维等均属此类。

(5) 环保纤维(生态纤维):这是一种新概念的纤维类属。笼统地讲,就是天然纤维、再生纤维和可降解纤维的统称。传统的天然纤维属于此类,但在此处,更强调纺织加工中对化学处理要求的降低,如天然的彩色棉花、彩色羊毛、彩色蚕丝制品无需染色;对再生纤维则主要指以纺丝加工时对环境污染的降低和对自然资源的有效利用为特征的纤维,如竹浆纤维、圣麻纤维、天丝纤维、莫代尔纤维、玉米纤维、甲壳素纤维等。

表1从功能及应用方面对功能性纤维做了一个简要的分类,希望从另外一个角度对功能性纤维的概念有一个轮廓性理解。

表1 功能性纤维的分类及应用

功能类型	应 用 形 式	
分 离	膜分离用中空纤维	气体分离膜(浓缩氨、浓缩氯、氢分离、人工肺) 反渗透膜(脱盐、超纯水) 透析膜(人工肾、酸碱回收、脱盐) 微滤膜(消毒水、水净化) 超滤膜(超纯水、等离子体分离)
	过滤介质用纤维	空气滤材:玻璃微细纤维(净化室内空气滤材)、有机超细纤维(防毒面具、防尘衣、净化室内空气滤材) 液体分离用滤材:超细纤维(血球分离)、防水处理纤维(油水分离、燃油净化)
	吸附分离用纤维	离子交换纤维(金属离子分离、纯水生产) 螯合纤维(重金属吸附) 高吸水纤维(吸湿产品) 吸油纤维(油回水)

功能类型	应用形式	
传导	导光纤维	塑料光纤 石英光纤
	导电纤维	金属或金属涂层纤维(防爆工作服、等电位服) 石英型纤维
耐热	耐热纤维	有机耐热纤维(航空、宇航用材料、热空气过滤毡) 无机纤维(玻璃纤维、陶瓷纤维) 阻燃纤维(阻燃服、隔热服)
屏蔽	电磁波屏蔽纤维 中子吸收纤维(中子吸收织物、防中子辐射织物) 噪声隔绝纤维	
其他	发光纤维 生物活性纤维(抗菌纤维、止血纤维、活血保健纤维、风湿症纤维、抗炎症纤维、免疫抑制纤维、麻醉纤维、抗凝血纤维、抗肿瘤纤维、抗烫伤纤维、含酶纤维等) 生物降解纤维 石棉代用纤维 水溶性纤维 黏结纤维 超导纤维 耐辐射纤维(抗紫外线纤维、防X射线纤维、防微波辐射纤维、防中子辐射纤维等) 变色纤维 高强度、超高强度纤维等	

(二) 纱线的分类

(1) 普通纱线:它是用较短的纤维利用传统纺纱的方法使纤维排列、加捻形成连续的细长物体。可按结构特征分为单纱和股线。可由各种天然短纤维或化学切段纤维纯纺或混合纺制而成。

(2) 长丝:它分为单丝和复丝,单丝是天然的(如蚕丝)或化学纤维的单根长纤维;复丝是多根单丝合并制成的连续细长物体。

(3) 新型纱线:它是采用新型纺纱方法(如转杯纺纱、静电纺纱、喷气纺纱、尘笼纺纱、包缠纺纱、自捻纺纱等)用短纤维或夹入部分长丝纺成的单纱或并合成的股线;也包括用特种加工方法(如收缩膨体、刀边刮过变形、气流吹致变形等方法)制造的长丝变形纱,特种纱线与普通纱线并合形成的新型股线等。

(三) 织物的分类

纺织工业制成的织物种类繁多,形态、花色、结构、原料等千变万化,分类方法也多种多样。如按原料构成可以分为纯纺、混纺、交织、涂层,按色相可以分为本白、漂白、染色、印花、色织;按

用途可以分为衣着用、装饰用、产业用、特种环境用等。最常用的还是按基本结构与构成方法分类,可粗分为五大类。

(1) 机织物:用两组纱线(经纱和纬纱),基本上互相垂直(即经纬)交错织成的片状纺织品。

(2) 针织物:用一组或多组纱线,本身之间或相互之间采用套圈的方法钩连成片的织物。可以生产一定宽幅的坯布,也可以生产一定形状的成品件。按生产方式不同又可区分为纬编和经编两类,包括织制内衣、外衣、袜类等。

(3) 编结物:用一组或多组纱线,用本身之间或相互之间钩编串套或打结的方法形成片状的织物,如网罟、花边、窗帘装饰织物等。

(4) 非织造布:由纤维(或加部分纱线)形成纤维网片而制得的织物,并具有稳定的结构和性能。按加工方法、原料等不同又可区分为毡制品、热熔黏合制品、针刺制品、缝合制品等许多类。

(5) 其他特种织物:如由两组(或多组)经纱、一组纬纱用梭织方法生产的三向织物、三维织物及其他新型织物等。

三、常用指标与术语简介

1. 纺织材料与纺织品 纺织材料是指纺织工业用来加工制造纺织品的纺织原料(各种纤维)、半成品(条子、粗纱)及其成品(织物)的统称。而纺织品是指经过纺织、印染或复制等加工,可供直接使用,或需进一步加工的纺织工业产品的总称,如纱、线、绳、织物、毛巾、被单、毯子、袜子、台布等。按用途不同又可以分为服用纺织品、家用纺织品、工业用纺织品、特种用途纺织品等。通常人们所讲的纺织品其实是服用纺织品的简称,它是指日常生活服用纺织品的面料、里料、衬料、袜子等,概念范畴比较窄。

2. 吸湿性与防水性 所谓吸湿性是指纤维材料在空气中自动吸收和放出水分的性能。它是气态水分子与纤维间的作用,人们能感觉到它的变化,但看不到他们的作用过程。工业上常用回潮率作为纤维材料的吸湿指标,其定义为纤维中水分的重量占干燥纤维重量的百分率。回潮率的高低对纺织品的许多性能构成影响,如重量、坚牢度、保暖、抗静电、舒适性等。在涉及重量的贸易及性能检测时常常要进行回潮率的测定,并采用公定(即人为规定的回潮率时)重量结算。虽然纺织品的吸湿性能取决于纤维的吸湿性能,但纺织品的结构状态对吸湿性也有着不小的影响。

防水性(透水性)是指纺织品对液态水的沾着、吸附、传导或阻隔的性能,也可称防雨性。它通常用喷淋试验、耐水压试验来检验。

由于水分子对纤维材料的作用机理及状态不同,所以在防水的同时还要达到透湿,这样的织物穿着时才不会产生明显的闷湿感。

3. 普梳与精梳 普梳是指经过一般性梳理而纺制的纱。精梳是指经过专门的精梳设备,将纤维条中的短纤维及其他疵点梳理去除,使纺纱原料的长度更整齐,从而获得高品质的纱线产品。精梳纱在细度均匀度、强度、手感、外观质量等方面均要比普梳纱好,同时也可比普梳纱纺得更细。

4. 结晶度 结晶度是指纤维内部结晶区的质量占纤维总质量的百分率。结晶度越高,说明纤维内部规整区域所占份额越高,因此可导致纤维许多性能的改变,如吸湿性、强度、弹性、抗皱性等。

5. 取向度 取向度是指纤维内部大分子沿纤维轴向平行排列的程度,它会导致纤维性能发生各向异性。通常可以用双折射率来描述,双折射率越大,说明取向度越高。

6. 聚合度 大分子中单基的个数。各个分子的聚合度一般是不一样的,通常用平均值表示。聚合度的大小即分子的长短,它与大分子的柔曲性密切相关,同时还影响着纤维的性能。

7. 细度 由于纤维和纱线截面的不规则,用直径表示其粗细的时候往往不够精确和方便,所以通常不大采用直径指标,而是经常采用下面的几个指标表达其粗细。

(1) 线密度:线密度指 1000m 长的纤维(或纱线)所具有的公定重量克数。物理量符号通常用 T_t 表示,单位为“特克斯(tex)”,简称“特”,属于表示细度的法定计量单位。如 0.3tex 表示 1000m 长的该纤维有 0.3g 重,数值越大,说明该纤维(或纱线)越粗。一般情况下,无论是纤维还是纱线,线密度值越小,其售价就越高。特克斯也可以用递进单位来表示,如千特(ktex)(tex 的一千倍),分特(dtex)(tex 的十分之一),毫特(mtex)(tex 的千分之一)。

(2) 英制支数:英制支数是重量和长度都为英制单位时单位重量(如 1 磅)、纱线中所具有的规定长度(如 840 码)的倍数,物理量符号通常用 N_e 表示,单位为“英支”,棉纱使用该单位时习惯简称为“支”。英制支数目前尚在世界某些区域(如英语区域)的贸易中有所使用,需要强调的是上面定义中的数字仅针对棉纱,而毛精梳纱、麻纱等有不同的数字定义,具体详见第九章。

(3) 公制支数:公制支数指公定重量为 1g 纤维、纱线所具有的长度米数。物理量符号通常用 N_m 表示,单位为“公支”,简称“支”(此简称易与英制支数搞混,需要注意),属历史沿用单位,习惯表示毛纱的粗细。

(4) 品质支数:品质支数是毛纤维的专用细度指标,简称“支”,它用某一数值代号表示某一直径范围,数值越大,表示纤维越细。常用品质支数与羊毛直径的对应关系见表 2。

表 2 品质支数与羊毛直径的对应关系

品质支数	羊毛的平均直径(μm)	品质支数	羊毛的平均直径(μm)
70	18.1 ~ 20.0	60	23.1 ~ 25.0
66	20.1 ~ 21.5	58	25.1 ~ 27.0
64	21.6 ~ 23.0	—	—

(5) 纤度:纤度指 9000m 长纤维、纱线所具有的公定重量克数。物理量符号通常用 N_d 表示,单位为“旦尼尔”,简称“旦”,属于历史沿用指标,习惯表示蚕丝、化纤、长丝等的细度。

(6) 马克隆值:用马克隆气流仪测得的表示棉纤维细度和成熟度的指标,无计量单位,数值越大,纤维越粗或越成熟。通常用 M 表示。

(7) 直径(d)与线密度(T_t)的换算关系:

$$d_f = \sqrt{\frac{4}{\pi} \times T_{t_f} \times \frac{10^3}{\eta}}$$