



高职高专“十一五”规划教材

FANGZHI GAILUN

纺织概论



魏雪梅 主编



刘承晋 董传民 副主编



化学工业出版社

本书是“十一五”期间教育部重点教材建设项目，由教育部组织编写，旨在为高职高专院校纺织类专业提供教材。本书可作为纺织类专业及相关专业的教材，也可供从事纺织工作的工程技术人员参考。

高职高专“十一五”规划教材

纺织概论

魏雪梅 主编

刘承晋 董传民 副主编

ISBN 978-7-132-02320-1

定价：28.00元



化学工业出版社

·北京·

本书介绍了纺织原料和纱线、织物的性能及其质量评定, 纺纱、机织技术的基本原理、生产工艺流程和主要工艺与设备, 简要介绍了针织生产原理及典型设备。通过本课程的学习, 可掌握纺织原料、纺织工艺原理、工艺流程和主要纺织设备的基础知识, 了解现代纺织技术的最新进展, 为从事纺织产品开发、纺织工程管理、纺织企业管理、纺织品贸易、服装设计等工作奠定基础知识。

本书可作为高等职业院校的纺织品检测与贸易专业、服装工艺与设计专业、染织设计专业、机电专业等非纺织技术专业教材, 亦可作为纺织工业企事业单位的管理人员、技术骨干培训教材。

纺织概论

主编 魏雪梅

副主编 周奇童 晋承斌

图书在版编目 (CIP) 数据

纺织概论/魏雪梅主编. —北京: 化学工业出版社, 2008.7

高职高专“十一五”规划教材
ISBN 978-7-122-03220-1

I. 纺… II. 魏… III. 纺织-高等学校: 技术学院-教材 IV. TS1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 096695 号

责任编辑: 蔡洪伟
责任校对: 王素芹

文字编辑: 林丹
装帧设计: 韩飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印装: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 13 1/4 字数 334 千字 2008 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 24.00 元

版权所有 违者必究

前 言

纺织工业作为满足人们日常生活需求的支柱产业，在国民经济中占据着重要地位。我国加入 WTO 以来，经济持续快速发展，高新技术和先进适用技术改造不断发展，产业结构不断调整和升级，使纺织工业的国际竞争力明显增强。纺织工业规模大、从业人员多，而目前纺织高等职业教育缺乏一本能够将纺纱、织造融为一体的反映目前纺织技术水平的教材。

本书介绍了纺织原料和纱线、织物的性能及其质量评定，纺纱、机织技术的基本原理、生产工艺流程和主要工艺与设备，简要介绍了针织生产原理及典型设备。通过本课程的学习，可使学生掌握纺织原料、纺织工艺原理、工艺流程和主要纺织设备的基础知识，了解现代纺织技术的最新进展，为从事纺织产品开发、纺织工程管理、纺织企业管理、纺织品贸易、服装设计等工作奠定基础知识。

本教材适用于高等职业院校的纺织品检测与贸易专业、服装工艺与设计专业、染织设计专业、机电专业等非纺织技术专业，亦可作为纺织工业企业事业单位的管理人员、技术骨干培训教材。

本书由山东科技职业学院、济南工程职业学院、滨州职业学院联合编写。具体编写人员为：第一章为魏雪梅，第二章和第三章第一节为王俊英，第三章第二节为高娜和常涛，第三章第三、四、五节为刘承晋，第四章为董传民，第五章为李保城，最后由山东科技职业学院魏雪梅统稿。

由于编者水平有限，书中错误和不足之处在所难免，希望广大读者批评指正。

编者

2008 年 5 月

目 录

第一章 纺织原料	1	三、梳棉	51
第一节 纺织纤维及其分类	1	四、精梳	59
一、纺织纤维	1	五、并条	67
二、纺织纤维的分类	1	六、粗纱	72
三、常用纺织纤维的代号	2	七、细纱	78
第二节 纺织纤维的基本性能	2	八、后加工	90
一、纺织纤维的主要性能指标及其与成纱		九、新型纺纱	95
质量和纺纱工艺的关系	2	第三节 毛纺工程	100
二、常见纺织纤维的主要性能	5	一、毛纺纺纱系统及工艺流程	100
三、新型纤维	10	二、粗梳毛纺	101
复习题	14	三、精梳毛纺	105
第二章 纱线和织物的结构特征及		四、半精纺纺纱系统	112
品质评定	15	第四节 麻纺工程	113
第一节 纱线的结构特征及品质评定	15	一、苧麻纺纱	113
一、纱线的线密度	15	二、亚麻纺纱	117
二、捻度和捻向	15	第五节 制丝及绢纺工程	118
三、纱线的分类	16	一、制丝	118
四、纱线的品质指标	17	二、绢纺	118
五、纱线的品质评定方法	19	三、柞丝纺	125
第二节 织物的规格及品质评定	19	思考题	126
一、织物的分类	19	第四章 机织工程	128
二、织物的规格	21	第一节 概述	128
三、织物的品质指标	24	一、机织物的形成	128
四、织物的品质评定方法	24	二、棉型织物的加工流程与工艺设备	129
复习题	24	第二节 织前准备	130
第三章 纺纱	25	一、络筒	130
第一节 概述	25	二、整经	132
一、纺纱的基本原理	25	三、浆纱	135
二、原料的选配与混合	37	四、穿结经	139
第二节 棉纺工程	40	五、纬纱准备	142
一、棉纺纺纱系统及工艺流程	40	第三节 织造	145
二、开清棉	41	一、织机概述	145
		二、开口	146
		三、引纬	150

四、打纬	170
五、卷取与送经	174
第四节 织物组织	176
一、织物组织及其表示方法	176
二、原组织	176
三、其他组织	181
复习题	192
第五章 针织	193
第一节 针织的概念	193
第二节 纬编	194
一、纬编针织物的形成	194
二、纬编针织物的工艺流程	194

三、常见的纬编组织	194
四、纬编机械	195
第三节 经编	198
一、经编针织物的形成	198
二、经编针织物的工艺流程	199
三、常见的经编组织	199
四、舌针经编机的成圈过程	200
第四节 针织成形产品	200
一、袜子	201
二、羊毛衫	202
复习题	203

参考文献 204

1. 纺织工业出版社, 1980. 1

2. 纺织工业出版社, 1980. 2

3. 纺织工业出版社, 1980. 3

4. 纺织工业出版社, 1980. 4

5. 纺织工业出版社, 1980. 5

6. 纺织工业出版社, 1980. 6

7. 纺织工业出版社, 1980. 7

8. 纺织工业出版社, 1980. 8

9. 纺织工业出版社, 1980. 9

10. 纺织工业出版社, 1980. 10

11. 纺织工业出版社, 1980. 11

12. 纺织工业出版社, 1980. 12

13. 纺织工业出版社, 1980. 13

14. 纺织工业出版社, 1980. 14

第一章 纺织原料

【学习目标】

1. 了解纺织纤维的分类及代号。
2. 了解纺织纤维的性能指标及表示方法。
3. 掌握常见纺织纤维的主要性能。
4. 了解相关新型纤维的特性。

第一节 纺织纤维及其分类

一、纺织纤维

纤维是指直径一般为几微米到几十微米、而长度比直径大很多倍的物质，如人体中的肌纤维、动物身上的毛纤维、棉纤维、蚕丝、蜘蛛丝等。各种纤维性能不同，并不都能用来制作纺织品，能具备一定的纺织加工性能和使用性能的纤维称为纺织纤维。因此纺织纤维应具有以下特性。

- (1) 可纺性 纤维的可纺性是指纺纱过程中纤维成纱的难易程度。纤维要形成纱线，一般需要有几十毫米以上的长度、一定的细度、抱合力、柔软度、挠曲性和包缠性等。
- (2) 机械性能 纺织纤维必须具有一定的强力、变形能力、弹性、耐磨性和摩擦力。
- (3) 化学稳定性 纺织纤维能够与染料和整理助剂发生作用，并对各种化学试剂的破坏具有一定的抵抗能力。
- (4) 热学性能 纺织纤维及其制品在加工使用过程中会遇到各种不同的温度作用，如浆纱、煮练、染色、熨烫等，因此必须要能承受一定的温度。

二、纺织纤维的分类

纺织纤维的种类很多，也有多种不同的分类方法，根据纺织纤维的来源可以将其分为天然纤维和化学纤维两大类。天然纤维是直接地或间接地从自然界的植物、动物上获取的纺织纤维，如棉、毛、丝等。化学纤维是以天然高聚物或人工合成的高聚物为原料，经过化学加工或物理加工制造出来的纺织纤维，如黏胶纤维、醋酯纤维、涤纶、锦纶等。纺织纤维的分类见表 1-1。

表 1-1 纺织纤维的分类

纺织纤维	天然纤维	有机纤维	植物纤维	种子纤维:棉、木棉等
				叶纤维:剑麻、蕉麻等
				茎纤维:苧麻、亚麻、黄麻、大麻、罗布麻等
			动物纤维	毛发:绵羊毛、山羊毛、山羊绒、牦牛毛、牦牛绒、兔毛、骆驼毛、骆驼绒等
				分泌物:桑蚕丝、柞蚕丝、蓖麻蚕丝、木薯蚕丝等
	无机纤维	矿物纤维	石棉纤维	
	化学纤维	有机化学纤维	再生纤维	再生纤维素纤维:黏胶纤维、富强纤维、铜铵纤维、Tencel 纤维等
				再生蛋白质纤维:酪素纤维、大豆纤维、花生纤维等
			醋酯纤维	二醋酯纤维、三醋酯纤维等
			合成纤维	普通合成纤维:涤纶、锦纶、腈纶、丙纶、维纶、氯纶、氨纶等
特种合成纤维:耐高温纤维、高强度纤维、高模量纤维、耐辐射纤维、耐高温耐腐蚀纤维、防火纤维、导电纤维、光导纤维、弹性纤维、高绝缘纤维等				
无机化学纤维	玻璃纤维、陶瓷纤维、金属纤维、碳纤维等			

三、常用纺织纤维的代号

常用纺织纤维的代号见表 1-2。

表 1-2 常用纺织纤维的代号

材料	棉	毛	麻	丝	普通黏胶纤维	涤纶	腈纶	维纶	锦纶	氨纶
代号	C	W	L	S	R	T	A	PVAL	P	PU

第二节 纺织纤维的基本性能

一、纺织纤维的主要性能指标及其与成纱质量和纺纱工艺的关系

(一) 纺织纤维的长度

纺织纤维的长度是指纤维伸直但未伸长时两端间的距离，常用 mm 表示。天然纤维的长度是不均一的。化学纤维根据需要可切断成各种规格，其长度一般是均一的，如棉型化学短纤维的长度在 30~40mm，毛型化学短纤维的长度在 51~150mm，中长型化学短纤维的长度在 51~65mm。

纺织纤维的长度与成纱质量和纺纱工艺有密切的关系，在其他条件相同的情况下，纤维长度愈长，成纱强度愈大。当长度增加到一定程度后，纤维长度再增加对成纱强度影响不大。长度较长的纤维，单位长度纱线内纤维的头和尾较少，成纱表面比较光滑，毛羽较少。纤维长度整齐度差，短绒率大时，纺纱牵伸过程中纤维运动不易控制，使成纱条干恶化，强度下降。不同长度的纤维要采用不同的纺纱设备。

(二) 纺织纤维的线密度

纺织纤维种类繁多，不同纤维的线密度平均值及其差异变化范围都较大，天然纤维的线密度差异更加明显，如棉纤维中段最粗、梢部最细、根部居中。化学纤维的线密度可以控制，如棉型化学短纤维线密度一般在 1.6dtex 左右，毛型化学短纤维线密度一般在 3.36dtex 以上，中长型化学短纤维线密度一般在 2.78~3.33dtex。

1. 纤维或纱线的线密度指标

表示纺织纤维线密度的指标有两大类，一是直接指标，如直径、截面积等；二是间接指标，即利用纤维或纱线的长度和重量关系来表示，如特克斯、旦数、公制支数、英制支数。目前，我国推行的纤维纱线的线密度指标是特克斯。

(1) 直径 (D) 纤维直径常用微米 (μm) 表示，纱线直径常用毫米 (mm) 表示。只有纤维或纱线截面接近圆形时用直径表示较为合适。

(2) 特克斯 (T_t) 特克斯是指 1000m 长的纤维或纱线在公定回潮率时的重量克数，单位用 tex 表示，其计算公式为：

$$T_t = \frac{\text{公定回潮率时的试样重量 (g)}}{\text{试样长度 (m)}} \times 1000 \quad (1-1)$$

棉纤维线密度常用的单位为分特 (dtex)，即 10000m 长的纤维或纱线在公定回潮率时的重量克数，它与特克斯的换算关系是：1tex=10dtex。

(3) 纤度 (或称尼尔 N_{den}) 纤度是指 9000m 长的纤维或纱线在公定回潮率时的重量克数。

特克斯和纤度为定长制指标，其数值越大，表示纤维或纱线越粗。

(4) 公制支数 (N_m) 公制支数是指每克纤维在公定回潮率时的长度米数。

(5) 英制支数 (N_e) 英制支数是指在英制公定回潮率条件下, 11b (11b = 0.45359237kg) 重的棉纱所具有的长度为 840yd (1yd=0.9144m) 的倍数。

公制支数和英制支数为定重制指标, 其数值越大, 表示纤维越细。

英制支数与特克斯的换算关系为:

$$T_t = \frac{590.5}{N_e} \times \frac{1 + \text{公制公定回潮率}}{1 + \text{英制公定回潮率}} \quad (1-2)$$

纯棉纱的公制公定回潮率为 8.5%, 英制公定回潮率为 9.89%, 则

$$T_t = \frac{583.1}{N_e} \quad (1-3)$$

2. 纤维线密度与产品质量及纺纱工艺的关系

在其他条件相同的情况下, 纤维愈细, 成纱强度愈大, 条干较均匀。纤维的线密度对织物服用性能也有影响, 粗纤维纺成的纱线较粗, 织成的织物厚而硬; 细纤维纺成的纱线较细, 织成的织物薄而软, 但易起毛起球。纤维线密度小, 在开清棉和梳棉过程中容易损伤或纠缠。

(三) 纺织纤维的强度

(1) 纺织纤维的强度指标

① 断裂强力 P 是指纤维能够承受的最大拉伸外力, 单位为厘牛 (cN)。断裂强力是一个绝对指标。

② 断裂应力 σ 纤维在单位面积上能承受的最大拉力, 单位为 cN/mm²。

③ 断裂强度 p 断裂强度又称相对强度。它是指每特纤维能承受的最大拉力, 单位为 cN/tex。

④ 断裂长度 设想将纤维连续地悬吊起来, 直到它因本身重力而断裂时的长度, 也就是重力等于强力时的纤维长度, 单位为 km。

(2) 纤维的强度与成纱强力的关系 在其他条件相同时, 纤维强度越高, 成纱的强度也越高。

(四) 纺织纤维的弹性

纺织纤维在外力作用下将产生一定的变形, 在去除外力后纤维变形不能够完全回复, 能够回复的那部分变形称为弹性变形, 而不能回复的那部分变形称为塑性变形。表征纤维弹性的物理指标是弹性回复率。其计算公式如下:

$$\text{弹性回复率} = \frac{\text{弹性变形}}{\text{总变形}} \times 100\% \quad (1-4)$$

(五) 纺织纤维的蠕变和应力松弛

1. 蠕变

在应力保持恒定的条件下, 随着外力作用时间的延续, 纤维材料变形逐渐增大的过程称为蠕变。由于蠕变现象的存在, 纤维材料在一个较小外力的长期作用下会逐渐伸长, 直至断裂。

2. 应力松弛

在保持恒定的条件下, 纤维材料内应力随着时间延续而逐渐减小的过程称为应力松弛。

(六) 纺织纤维的吸湿性

1. 表示吸湿性的指标

吸湿性是指纺织材料在空气中吸收或放出水蒸气的性能,表示纤维吸湿性的指标有含水率和回潮率。

(1) 含水率 指纤维材料所含有的水分与其湿质量之比,用百分率表示。其计算公式为:

$$M = \frac{G - G_0}{G} \times 100\% \quad (1-5)$$

式中 M ——纤维材料的含水率;

G ——试样的湿质量, kg;

G_0 ——试样的干燥质量, kg。

(2) 回潮率 指材料所含水分与材料干重之比,通常以百分率表示。其计算公式为:

$$W = \frac{G - G_0}{G_0} \times 100\% \quad (1-6)$$

式中 W ——纤维材料的回潮率。

纺织纤维在不同的大气条件下,其回潮率是不同的。

(3) 回潮率 W 和含水率 M 的换算

$$W = \frac{M}{100 - M} \times 100\% \quad (1-7)$$

$$M = \frac{W}{100 + W} \times 100\% \quad (1-8)$$

2. 标准回潮率和公定回潮率

纺织材料回潮率的测定主要采用烘箱法,其测试结果又与测试条件,如取样方法、大气温湿度、试样平衡条件、干燥温度、称量等因素有关,同一种纤维材料在不同测试条件下测得的回潮率结果并不相同。为了准确测定纺织材料的回潮率,以便于对各种纤维材料的回潮率进行比较,回潮率测定必须按照其试验方法所规定的试验条件和试验程序进行。其中,回潮率试验用一级标准大气条件规定为:温度 $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$,相对湿度 $65\% \pm 2\%$ 。

在国内外贸易中,为了对纺织材料准确计重、合理计价,各国和国际标准化机构都已颁布实施标准的方式,统一规定了纺织材料的回潮率,即公定回潮率。在纺织原料的验收与交付、纱线线密度规格的核定和质量计算、织物单位面积质量计算等纺织生产及贸易活动中,一般根据纤维材料的化验室回潮率计算公定质量,其计算方法如下:

$$\text{公定质量} = \text{实际质量} \times \frac{100 + \text{公定回潮率}}{100 + \text{实际回潮率}} \quad (1-9)$$

3. 混纺纱线的公定回潮率

混纺纱线的公定回潮率,需按混用原料的公定回潮率和混纺比例加权平均求得,计算至二位小数,第二位四舍五入,取一位小数,计算公式如下:

$$W_k = \frac{AW_1 + BW_2 + \dots + NW_n}{100} \quad (1-10)$$

式中 W_k ——混纺纱线的公定回潮率;

A, B, \dots, N ——混用原料的干重混纺比例;

W_1, W_2, \dots, W_n ——混用原料的公定回潮率。

4. 吸湿对纺织材料性能的影响

吸湿影响纺织材料的重量、强力等许多物理性能，从而影响其工艺和使用性能。直接影响服用织物的穿着舒适性。

(七) 纺织纤维的体积质量

纤维的体积质量是指单位体积的纤维重量，单位为 g/cm^3 。

纤维的体积质量对织物覆盖性有影响，体积质量小的纤维具有较大的覆盖性，制成的服装重量较轻。

二、常见纺织纤维的主要性能

(一) 棉纤维

1. 棉纤维的种类

棉纤维是纺织工业的重要生产原料。棉纤维分细绒棉、长绒棉和粗绒棉三个品种。长绒棉很少，仅占世界棉花总产量的 2%，粗绒棉品质较差已基本淘汰。其品质特性见表 1-3。

表 1-3 细绒棉、长绒棉和粗绒棉的主要品质特性

指 标 品 种	纤维长度/mm	线密度/dtex	断裂强度/(cN/dtex)	断裂伸长率/%	适纺线密度/tex
细绒棉	23~33	1.54~2.00	1.96~2.45	6~11	10~100
长绒棉	33~39	1.18~1.43	3.23~3.92	6~11	10 以下
粗绒棉	15~23	2.50~4.00	1.47~2.19	6~11	28 以上

2. 成熟度

棉纤维是由胚珠（即将来的棉籽）表胶壁上的细胞伸长加厚形成的。棉籽上长满了棉纤维，这就是籽棉。棉纤维的生长可以分为伸长期、加厚期和转曲期三个时期。棉纤维的成熟度是指棉纤维中纤维素充满胞壁加厚的程度。

棉纤维的成熟度对纤维的形态、性能及纺纱工艺有很大影响。正常成熟的细绒棉平均成熟度系数约为 1.5~2.0，截面呈腰圆形，有中腔，纵向有天然转曲。成熟正常的棉纤维天然转曲多，抱合力大，成纱强力也大；成熟差的棉纤维细度较细，强力较低，吸湿较多，染色性能较差，弹性较差，加工中经不起打击，容易纠缠成棉结。未成熟和过成熟的棉纤维则天然转曲少，抱合力小，过成熟纤维还偏粗，不利于成纱强力。当成熟系数达到 1.7~1.8 时，对纺纱工艺及成纱质量较为有利。

3. 长度

棉纤维长度是确定其成纱工艺及产品规格、品质的重要因素之一。细绒棉长度一般为 23~33mm，长绒棉为 33~39mm，长度较长的棉纤维适合纺低特纱线。棉纤维长度检验有手扯法和仪器检测两种方法，业务检验一般使用手扯法，工艺试验多采用仪器检测法。通过仪器检测，可以获得棉纤维主体长度、品质长度、基数、均匀度、短绒等长度指标，棉纤维的主体长度与手扯长度较为接近。

4. 线密度

棉纤维的线密度即指纤维的粗细程度，它可以分特（dtex）表示，过去习惯用公制支数作为细度指标。棉纤维的线密度与其纤维品种及成熟度有关，并对成纱质量有较大影响。成熟的棉纤维，细绒棉线密度为 1.54~2.00dtex，长绒棉为 1.18~1.43dtex。纤维线密度值越小，纤维越细，同样规格的纱线内包含的纤维数量越多，成纱强力越大，成纱条干均匀度越好，适合纺低特纱线。棉纤维线密度的检验方法有两种，一种是马克隆气流仪法，一种是

中段切断称重法。

5. 吸湿性

在一般大气条件下，棉纤维的回潮率约为7%~9%，在天然纤维中属于比较小的。原棉所含水分多少习惯上用含水率表示，标准含水率为10%。原棉含水多少对原棉质量、用棉量计算及成纱工艺的影响较大，原棉含水过高，不利于开松除杂，纤维容易扭结，产生萝卜丝，影响开清棉工序顺利进行。原棉含水率过低，容易产生静电现象，造成绕罗拉、绕胶辊，纱条内纤维紊乱，条干不匀增大。原棉含水率测试方法有烘箱法、电测（快速测湿）法等。

6. 杂质和疵点

棉纤维中含有的各种非纤维物质（包括固着于其上的棉纤维）称杂质，如不孕籽、破籽、棉籽、砂土、小棉枝等非纤维性夹杂物。原棉标准含杂率：胶辊棉为3%，锯齿棉为2.5%。检验原棉杂质时，首先用原棉杂质分析机对试样进行处理，将杂质分出，然后通过称重计算含杂率。原棉疵点是因棉纤维生长发育不良或原棉轧工不良所形成的存在于纤维本身的外观疵病，如索丝、棉结、僵片、黄根、软籽胶、纤维籽屑等有害的纤维性物质。原棉疵点检验一般采用手拣法。

原棉中的杂质和疵点对纺纱用棉量、纺纱工艺及产品质量都有十分重要的影响。原棉含杂率过高，用棉量增大，细小杂质过多会加重精梳负担，降低成纱质量。原棉疵点在纺纱过程中较难清除，疵点含量过高会使成纱棉结、杂质增多，成纱质量下降。

7. 断裂强度和伸长率

棉纤维的断裂强度在纺织纤维中属于中等水平，长绒棉断裂强度较高，细绒棉断裂强度次之，粗绒棉断裂强度偏低。棉纤维的断裂长度约为20~30km；断裂伸长率为6%~11%。

8. 主要组成物质及其耐酸、碱性

棉纤维的主要组成物质是天然纤维素，成熟正常的棉纤维纤维素含量约为94%。其他组成物质有蛋白质、脂肪、蜡质、糖类等。棉纤维若含有较多的糖分，在纺纱过程中容易绕罗拉、绕胶辊等，影响工艺过程的顺利进行和产品质量。

由于棉纤维的主要组成物质为纤维素，所以它较耐碱而不耐酸。在酸中会发生水解；在较浓NaOH溶液中不溶解，但会膨化，利用它可对棉纤维进行“丝光”。即棉纤维在张力下经一定浓度的NaOH溶液处理后，纤维横向膨化。从而截面变圆，天然转曲消失，使纤维呈现丝一般的光泽。

9. 棉纤维的品级

品级是棉纤维质量的一个综合性指标，也是工商交接验收的重要依据。它反映了棉纤维的内在质量，与纺纱质量密切相关。

原棉品级评定的依据是成熟度、色泽特征、轧工质量。细绒棉分为一至七级，一级最好，七级最差，三级为标准级，七级以下为级外棉。长绒棉分为一至五级。

10. 原棉标志

原棉标志又称唛头代号，为以品级代号居左，手扯长度代号居右组成的代号。棉花轧工方式有锯齿棉与胶辊棉两种，胶辊棉在代号下方加锯齿线。

例如唛头代号327，表示品级为3级，手扯长度为27mm的锯齿棉。

(二) 麻纤维

1. 麻纤维的分类

麻纤维自然粗犷的风格、舒适健康的服用性能备受现代消费者的青睐。自然界中麻纤维的种类很多,根据从植物上取得的部位不同分为茎纤维和叶纤维,如茎纤维有苧麻、亚麻、黄麻、槿麻、大麻和苘麻等,叶纤维有蕉麻、剑麻、马尼拉麻等。

2. 麻纤维的性能

麻纤维中以苧麻和亚麻品质较优,均可织制服用织物。苧麻和亚麻纤维的性能见表 1-4。

表 1-4 苧麻和亚麻纤维的性能

性能 品种	纤维长度/mm	纤维线密度/dtex	断裂强度 (cN/dtex)	断裂伸长率/%	密度 (g/cm ³)
苧麻	20~250	4.5~9.1	6.7	3.8	1.51~1.53
亚麻	17~25	2.9	—	—	1.46
性能 品种	初始模量 (cN/dtex)	弹性回复率 (1%伸长)/%	工艺纤维长度 /mm	工艺纤维线密度 /dtex	回潮率/%
苧麻	176.4	60	—	—	9~11
亚麻	—	—	45~70	12.5~25	11~12

苧麻和亚麻都是从植物茎部剥取的韧胶纤维,要从植物韧胶中提取顺直而洁净的麻纤维,原麻必须经过剥取、脱胶工艺。苧麻纤维的长度较长,纤维平均长度约为 60mm,长度分布范围很广,一般为 20~250mm,最长可达 550mm,因此可以单纤维纺纱。亚麻纤维长度很短,仅为 17~25mm,由于亚麻单纤维长度不能满足其纺纱工艺的要求,因此亚麻纺纱多采用由多根单纤维黏合在一起的“工艺纤维”。

麻纤维的主要组成物质是纤维素,但纤维素的含量比棉纤维少。除纤维素外还有木质素、果胶、脂肪及蜡质、灰分和糖类物质等。因此,麻纤维与棉一样较耐碱而不耐酸。麻纤维的吸湿能力比棉强。麻纤维是天然纤维棉、麻、丝、毛中拉伸强度最大的纤维。苧麻平均单纤维强力约为 20~40cN,断裂长度可达 40~55km。但麻纤维受拉伸的变形能力,即伸长,却是天然纤维中最小的。麻纤维的手感比较粗硬且不柔软。麻纤维的回潮率较高,在一般大气条件下回潮率可达 14%。

(三) 毛纤维

1. 毛纤维的种类

毛的种类很多,有从绵羊身上取得的绵羊毛,从山羊身上取得的山羊绒、山羊毛,从骆驼身上取得的骆驼绒、骆驼毛,从羊驼身上取得的羊驼毛,从兔子身上取得的兔绒、兔毛,以及从牛、马、牦牛、鹿身上取得的牛毛、马毛、牦牛毛和鹿绒等。纺织用毛类纤维中,数量最多的是绵羊毛。羊毛纤维具有弹性优良,手感丰满,吸湿能力强,保暖性好,不易沾污,光泽柔和,染色性能好等特点,还具有独特的缩绒性,是纺织工业中广泛使用的四季宜的高档纺织纤维。

2. 羊毛纤维

(1) 长度 羊毛纤维的长度在生产中常以伸直长度来表示。一般细毛的长度为 6~12cm,半细毛的长度为 7~18cm,粗毛的长度为 6~40cm。羊毛长度是确定纺纱系统和设计工艺参数的主要依据。同时原毛长度对毛织物的品质也有较大影响。

(2) 羊毛纤维的线密度 羊毛的直径变化很大,最细的羊毛纤维直径只有 7 μ m,最粗

的达 $240\mu\text{m}$ 以上。羊毛的直径主要取决于绵羊的品种。此外，还有羊的年龄、性别、毛的生长部位和饲养条件等。绵羊的年龄在 3~5 岁时毛最粗。在同一只羊身上，以肩部的毛最粗，体侧、颈部、背部的毛次之，前颈、臀部 and 腹部的毛较粗，喉部、小腿下部、尾部的毛最粗。一根毛纤维上的直径最大差异可达 $7\mu\text{m}$ 。

羊毛的细度与各项物理性质之间的联系：羊毛越细，其细度越均匀，强度高，天然卷曲多，鳞片密，光泽柔和，脂肪含量高，但长度偏短。

细度细有利于成纱强力和成纱条干，可纺低特纱，能织精纺毛织物，织物表面光洁，纹路清晰，手感滑爽。

(3) 主要组成物质及其耐酸、碱性 羊毛纤维的主要组成物质是不溶性蛋白质，因此羊毛纤维较耐酸而不耐碱。

(4) 羊毛纤维的强伸度 羊毛纤维的强度较低而伸长度较大。断裂长度为 $9\sim 18\text{km}$ ，为天然纤维中最小。断裂伸长率是 $25\%\sim 35\%$ ，为天然纤维中最大，羊毛纤维具有较强的弹性回复能力。

(5) 羊毛纤维的特殊性质 因为羊毛纤维表面有鳞片，所以具有缩绒性，即羊毛纤维在湿、热条件作用下，鳞片张开，纤维集合体或织物逐渐收缩紧密，并互相穿插纠缠，使羊毛纤维互相咬合成毡，羊毛织物缩短变厚，这一性质称为羊毛纤维的缩绒性或毡缩性。另外，羊毛纤维胶质层中有软胶质和硬胶质两种不同的胶质细胞，分别居于纤维的两半，形成双侧结构，并在长度方向上不断转换位置。两种胶质层的物理性质不同引起的不平衡，形成羊毛的卷曲。天然卷曲有利于缩绒性和抱合力，成纱弹性足，织物毛感丰满，毛型感强。

(6) 吸湿性 羊毛纤维具有优良的吸湿性，在一般大气条件下，其回潮率可达 16% 。

3. 其他动物毛

(1) 山羊绒 山羊绒是珍贵的纺织原料，俗称软黄金。在国际纺织品市场上，开司米是山羊绒的代名字，在国内把细支毛线称为开司米。山羊绒的主要生产国家有中国、伊朗、蒙古、阿富汗等国。我国山羊绒产量占世界首位，约占世界总产量的 50% 。

(2) 兔毛 兔毛有普通兔毛和安哥拉兔毛两种，以安哥拉兔毛质量最好。目前我国的兔毛产量占世界的 90% 左右。

(3) 马海毛 马海毛是从安哥拉山羊身上剪下来的安哥拉山羊毛。具有长度长和光泽明亮的特点。南非、土耳其和美国为马海毛的三大产地。

(4) 骆驼毛、绒 骆驼有单峰和双峰两种，毛的品质以双峰骆驼较好。骆驼毛、绒是从骆驼身上自然脱落或用梳子采集而来的。外层毛粗而坚韧，称骆驼毛。内层绒毛细短柔软，称骆驼绒。

(5) 牦牛毛 牦牛是一种耐高寒气候的牲畜，被称为“高原之舟”。主要产于我国青藏高原。牛身上剪下来的牦牛毛被有绒毛和粗毛组成，在纺织加工前要用分梳机把粗毛和绒毛分开。

(四) 蚕丝

1. 蚕丝种类

蚕丝分为家蚕丝和野蚕丝。家蚕丝主要是桑蚕丝，野蚕丝主要是柞蚕丝、蓖麻蚕丝、木薯蚕丝等。桑蚕丝和柞蚕丝作为长丝纱，主要用于长丝类丝绸产品生产。桑蚕丝和柞蚕丝生产过程中产生的下脚以及蓖麻蚕丝等野蚕丝主要作为绢纺原料，用于短纤类丝绸产品的生产。

蚕丝是蚕成熟结茧时分泌出来的丝液自然固化后形成的连续长丝纤维，每根茧丝包含两根单丝，借助丝胶黏合包覆而成，茧丝的截面形状是椭圆形，单丝纤维（丝素）的截面为不规则的三角形。未脱胶的蚕丝长丝称生丝，桑蚕丝丝素占纤维质量的70%~75%，丝胶占纤维质量的25%~30%，除丝素和丝胶外，茧丝中还含有少量的蜡质、脂肪、灰分等杂质，它们占纤维量的1%~2.5%。脱胶后的蚕丝称为熟丝，又称精练丝，光泽优良，柔软平滑，是高贵的纺织原料。茧子中的茧衣及丝织过程中的下脚料经纺纱加工而得的纱线叫绢纺丝。绢纺丝中，用高档原料制成的光泽柔和，均匀度好，手感丰满而富有弹性的是绢丝，用较差原料制成的外观光泽差，表面具有随机分布的绵粒，细度极为不匀的是细丝。

2. 蚕丝的主要组成物质及其耐酸、碱性

蚕丝的主要组成物质是蛋白质，所以与羊毛纤维一样也是较耐酸而不耐碱。

3. 蚕丝的长度

一个茧子上的蚕丝长度可达数百米至上千米，桑蚕丝长度一般为650~1200m。在绢纺制绵工程中，丝纤维则被切断成适合于绢纺工艺要求的短纤维，通常情况下，纺50dtex以下低特绢丝，混合绵平均长度在65mm以上，中特绢丝混合绵平均长度在55mm以上。

4. 线密度

丝纤维很细，单纤维蚕丝的线密度按法定计量单位应用tex来表示，但目前仍用纤度（旦尼尔）来表示。桑蚕丝的线密度约为0.28~0.39tex（2.5~3.5旦）。

5. 吸湿性

桑蚕丝的吸湿能力大于棉而小于羊毛，桑蚕丝的公定回潮率为11%。吸湿使丝纤维断裂强度下降，断裂伸长率增大，弹性回复能力变小。

6. 断裂强度和断裂伸长率

桑蚕丝的强度大于羊毛纤维而接近棉，桑蚕丝的伸长小于羊毛而大于棉，为3.0~3.5cN/dtex，断裂伸长率为15%~25%，桑蚕丝的弹性恢复能力也小于羊毛而优于棉。

7. 光泽和丝鸣

丝纤维光泽柔和、优雅、高贵、明亮，具有其他纤维所不可比拟的美丽光泽。丝纤维相互摩擦会产生一种悦耳的声觉效应，被称为“丝鸣”。蚕丝纤维所具有的光泽、丝鸣是构成丝绸产品独特风格的重要因素。

（五）化学纤维

化学纤维制造一般要经过成纤高聚物的提纯和聚合、纺丝液制备、纺丝及纺丝后加工等工艺过程。化学纤维有以下共性。

（1）线密度、长度可人为控制 化学短纤维通常有三种规格：棉型、中长型、毛型。棉型化纤长度为30~40mm，线密度为1.3~1.7dtex；中长型化纤长度为51~65mm，线密度为2.8~3.3dtex；毛型化纤长度为70~150mm，线密度为3.3~6.6dtex。

（2）强度、伸度较大且可通过拉伸倍数的不同来人为控制 如涤纶可形成三种类型的纤维：高强低伸、低强度高伸、中强中伸（普通型）。

（3）光泽可控制 化学纤维光泽强且耀眼，特别是没有卷曲的长丝。使用不同折射率的消光剂控制纤维光泽，根据加入的消光剂量的多少，可制得有光、消光（无光）、半消光（半无光）纤维。

（4）化学稳定性好 大多数化学纤维具有不霉不蛀，耐酸、碱性及耐气候性良好的优点。

(5) 机械性能 化学纤维一般都具有强度高, 伸长能力大, 弹性优良, 耐磨性好, 纤维的摩擦力大, 抱合力小, 静电现象严重, 容易起毛起球的特点。

(6) 吸湿能力差, 织物易洗快干。

(7) 特殊的热学性质 主要是指合成纤维具有熔孔性、热收缩性及热塑性。

1. 黏胶纤维

黏胶纤维的组成物质是纤维素, 因而较耐碱, 但不耐酸且耐酸、碱性较棉差。密度与棉接近, 为 $1.5 \sim 1.52 \text{g/cm}^3$ 。吸湿能力为所有化纤中最佳, 在一般大气条件下, 回潮率可达 13% 左右。强度小于棉, 断裂伸长率大于棉。吸湿后强度明显下降。湿态强度是干态强度的 50% 左右。耐磨性、抗皱性及尺寸稳定性差。抗起毛起球性、耐热性、抗熔性好。染色性能良好, 染色色谱全, 能染出鲜艳的颜色。

2. 涤纶

涤纶纤维是聚酯纤维的商品名称, 它由对苯二甲酸乙二醇聚合而成。涤纶的耐酸、碱性均较好, 且耐酸性优于耐碱性。密度小于棉, 略大于羊毛, 为 1.39g/cm^3 左右。吸湿能力差, 在一般大气条件回潮率为 0.4% 左右, 穿着有闷热感。静电现象严重, 易吸附灰尘。强度、伸长能力大, 弹性优良。耐磨性、抗皱性及尺寸稳定性好。抗起毛起球性、抗熔性差。耐热性优良, 耐晒性也较好。染色性较差, 一般染料难以染色。

3. 锦纶

锦纶纤维是聚酰胺-6 纤维的商品名称, 是纤维中发展最早的一种。锦纶较耐碱而不耐酸。密度较小, 为 1.14g/cm^3 左右。吸湿能力是常见合成纤维中较好的, 在一般大气条件下回潮率可达 4.5% 左右。锦纶纤维的最大优点是强伸度大, 弹性优良。耐磨性是所有纤维中最佳的, 为棉的 10 倍, 毛的 20 倍, 黏胶的 50 倍。小负荷下容易变形, 所以锦纶丝织物的保形性和硬挺性不如涤纶织物。耐热性、耐晒性较差, 遇光时间长易变黄发脆。抗起毛起球性、抗熔性差。染色性能较好。

4. 腈纶

腈纶是丙烯腈的聚合物。腈纶对酸、碱的稳定性较好。密度较小, 为 $1.14 \sim 1.17 \text{g/cm}^3$ 左右。吸湿性能比涤纶好, 比锦纶差, 在一般大气条件下回潮率为 2% 左右。弹性恢复率低于锦纶、涤纶和羊毛。耐磨性是合成纤维中较差的。蓬松性、保暖性很好, 集合体的压缩弹性很高, 约为羊毛、锦纶的 1.3 倍, 有合成羊毛之称。耐日晒性特别优良, 在常见纺织纤维中居首位。具有特殊的热收缩性。

5. 维纶

维纶是聚乙烯醇缩甲醛纤维的商品名称。维纶较耐碱而不耐酸。密度为 $1.21 \sim 1.30 \text{g/cm}^3$ 左右。吸湿能力为常见合成纤维中最佳, 在一般大气条件下, 回潮率达 5% 左右。维纶纤维的性质与棉花接近, 故有“合成棉花”之称。耐热水性、耐晒性差, 易老化。染色性能较差, 染色色谱不全。

三、新型纤维

(一) 新型天然纤维

1. 天然彩色棉

普通的棉织品必须经过化学漂染工艺才能变得五颜六色。而天然彩色棉是天然就具有色泽的棉花品种, 其制品不用染色工艺就可以拥有缤纷的色彩, 可谓真正意义上的绿色环保产品。天然彩色棉是利用遗传工程, 给棉花植株插入不同颜色的基因, 使棉纤维具有浅黄、深

棕色、墨绿色和铁锈红等天然色彩。

2. 改性羊毛

长期以来,羊毛只能作春秋、冬季服装的原料,为使羊毛也成为夏季贴身穿着的理想服装,发挥羊毛吸湿、透气性好的特殊特点,必须解决羊毛的轻薄化、纺缩、机可洗及消除刺扎感等问题,必须对减毛进行变性处理。羊毛变性处理主要是使羊毛纤维直径能变细 $0.5\sim 1\mu\text{m}$,手感变得柔软、细腻,吸湿性、耐磨性、保温性能等均有所提高,光泽变亮。这种羊毛称为丝光羊毛和纺缩羊毛,两者都是通过化学处理将羊毛的鳞片剥除,而丝光羊毛比纺缩羊毛剥取的鳞片更为彻底,两种羊毛生产的毛纺产品均有纺缩、机可洗效果。丝光羊毛的产品有丝般的光泽,手感更滑糯,被誉为仿羊绒的羊毛。

3. 改性麻纤维

采用生物酶处理的方法,使麻纤维变得柔软、光滑,穿着舒适,并具有一定的抗皱性能。

4. 改性丝纤维

在缫丝过程中,用生丝膨化剂对蚕丝进行处理,使真丝具有良好的蓬松性。制成的织物柔软、丰满、挺括、不易折皱且富有弹性。

(二) 新型化学纤维

1. Tencel 纤维

Tencel 纤维是一种性能良好的绿色环保型纺织纤维。与传统的黏胶纤维生产工艺相比,Tencel 纤维是一种用新型溶剂纺丝方法制造的再生纤维素纤维。Tencel 纤维采用溶液纺丝法生产,所用溶剂是氧化胺。氧化胺是一种无毒、对人体无害、纺丝后 98.5% 的溶液可循环再利用的化学试剂。废弃的 Tencel 纤维在泥土中能完全分解,因此被誉为“21 世纪的绿色纤维”。

Tencel 纤维以针叶树为原料,与黏胶纤维相比,产量可提高 6 倍。Tencel 纤维干、湿强力都很大,干强与涤纶接近,远超过其他纤维素纤维,湿强为干强的 85%,比一般黏胶纤维大得多。Tencel 纤维的吸湿性能大于棉,小于黏胶,具有良好的舒适性、光泽、染色性及生物降解性。Tencel 纤维容易原纤化,原纤化后具有桃皮绒感,手感丰厚,富有弹力,具有一定的悬垂性而且挺括。

2. Model 纤维

Model 纤维是由奥地利兰精公司生产的一种新型纤维素纤维。Model 纤维是用中欧森林中的山毛榉木浆粕为原料制造的,生产过程对环境无大量污染。Model 纤维采用了高湿模量黏胶纤维制造工艺,纤维属于变化型高湿模量纤。Model 纤维的强度与高湿模量黏胶纤维接近,但湿态强度下降幅度较大,达到 40% 左右。Model 纤维伸长率接近于 Tencel 纤维,湿态伸长率变化较小。Model 纤维耐碱性较强,可以与棉纤维一起进行丝光处理。Model 纤维模量比 Tencel 纤维低,手感较为柔软,纤维光泽分亮光型和暗光型两种,吸湿性较好。目前,奥地利兰精公司还开发了一些新型 Model 纤维品种,如基于纳米技术的 Model 抗菌纤维、Model 防紫外线纤维、Model 有色纤维和 Model 超细纤维。

3. 竹纤维

竹纤维是近几年开发成功的一种新型纤维素纤维,其产品备受国内市场关注。竹纤维分为竹原纤维和竹浆纤维两种不同类型。竹原纤维是采用独特的生产工艺从天然竹子中直接分离出来和纯天然竹纤维,不含任何化学添加剂,具有无毒、无污染、抗菌、防臭、保健等优