

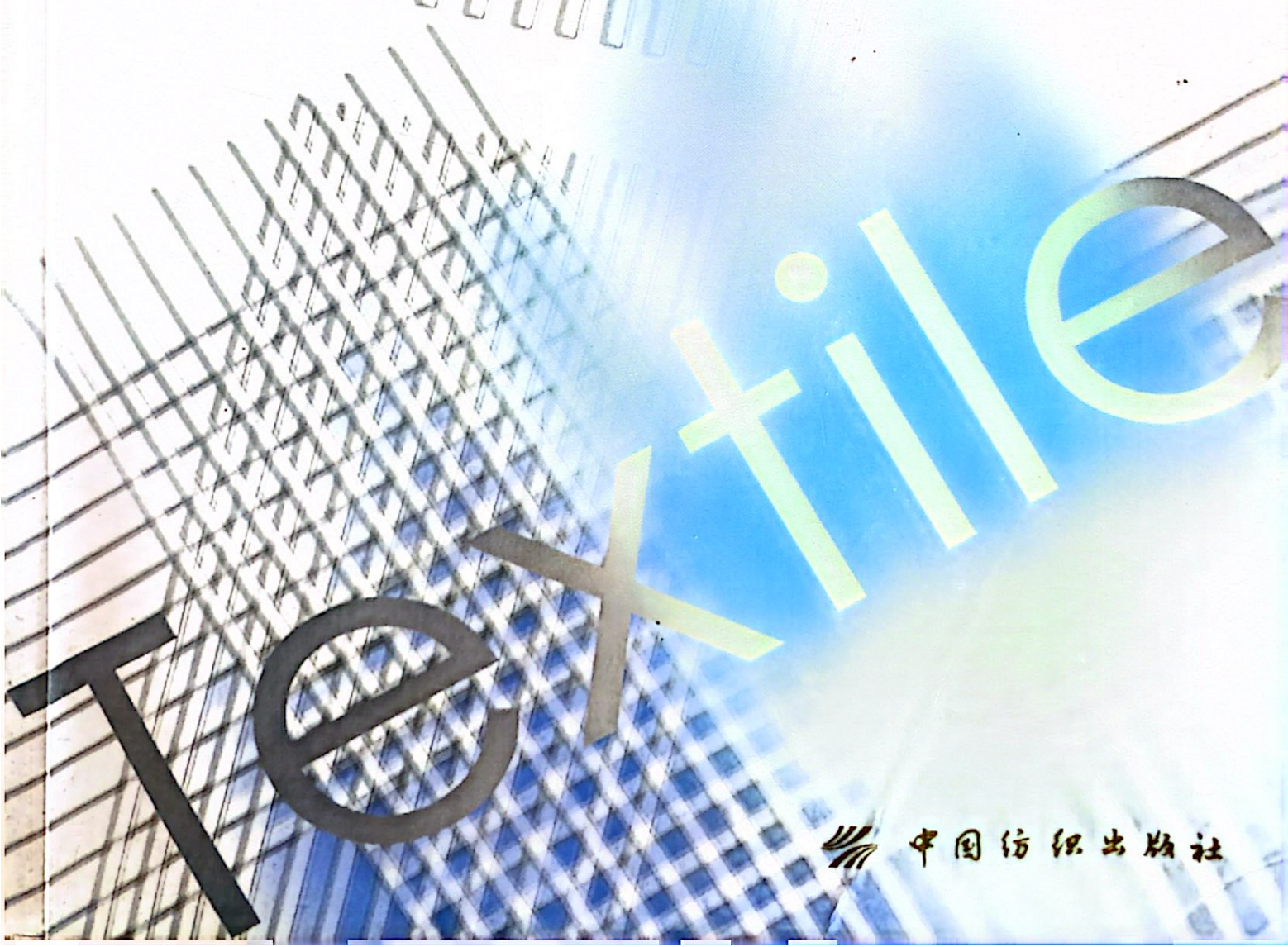


FANGZHICAILIAOXUE

普通高等教育“十五”国家级规划教材

纺织材料学

主 编◆于伟东



中国纺织出版社



CS 扫描全能王

3亿人都在用的扫描App



纺织材料学 (第2版)

于伟东



绪论

一、纺织材料的属性与内容

二、纺织材料发展中的问题

三、应关注的知识及思考

思考题

第一章 纤维的分类及发展

第一节 纤维及其分类





纺织材料学 (第2版)

丁伟东



第一章 纤维的分类及发展

第一节 纤维及其分类

第二节 各类常用纤维简介

第三节 纤维的成形加工



第四节 纤维的应用与未来



第二章 纤维的结构特征



第一节 纤维基本结构的构成



第二节 各类常用纤维简介

一、植物类纤维

植物纤维的主要组成为纤维素大分子，故又称天然纤维素纤维，是人类最早使用的纤维。

1.棉纤维

棉纤维从出现至今是天然纤维的主体，目前仍占天然纤维的3/4以上。是农业主产品粮、棉、油、蔬菜中，唯一解决穿、用需求的产品。

(1) 棉纤维的组成与特征

棉纤维长于棉籽上，先生长变长（增长期），后沉积变厚至成熟（加厚期）的单细胞物质。棉纤维为多层状、带中腔结构，稍端尖而封闭，中段较粗，尾端稍细而敞口，呈扁平带状，有天然的扭转，称“转曲”。截面形态腰圆形，中腔呈干瘪状。

棉纤维基本成分为纤维素，占94%~95%和其他物质占5%~6%，存在于纤维的主体层（次生层）中；带有果胶和蜡质，分布于表皮初生层上，其含量随纤维产地和品种不同；在中腔内层还附有微量的色素、灰分和蛋白质，色素决定纤维的颜色，影响其白度。



第二节 各类常用纤维简介

棉纤维细长柔软, 吸湿性好、耐强碱、耐有机溶剂、耐漂白剂和耐热隔温, 是最大宗的天然纤维。其不仅可以方便地进行各种染色和纺织加工, 而且可进行丝光处理, 或其他改性处理, 以增加纤维的光泽、可染性及抗皱性等。棉纤维的缺点是弹性较差、不耐强酸、易发霉、易燃。

(2) 棉纤维的分类

①棉纤维按其发现地命名与分类。

a.陆地棉: 发现于南美洲大陆的安第斯山脉区, 又称美棉或高原棉。由于细度较细又称细绒棉。是目前最主要的棉花品种, 长23~33mm, 细1.43~2.22dtex。一般用于纺10~100tex

的棉纱。

b.海岛棉: 发现于北美洲东南部与南美洲北部的西印度群岛而得名。因其长度较长又称长绒棉。主要产于埃及、西印度群岛、美洲南部等地。纤维长33~45mm, 细度小于1.43dtex。新疆是我国长绒棉的主产地, 广东、四川、江苏也有种植。

c.亚洲棉或非洲棉: 人类早期主要应用的棉是在亚洲和非洲, 称亚洲棉和非洲棉。因亚洲棉纤维粗短, 又称粗绒棉。长15~24mm, 细为2.5~4.0dtex。非洲棉细短, 又称草棉。目前已很少作为纺用纤维和种植, 一般为絮填材料。

上述三类棉纤维的截面形态见图1-6。这种分类称为品种分

< 上一页

下一页 >



第二节 各类常用纤维简介

类。

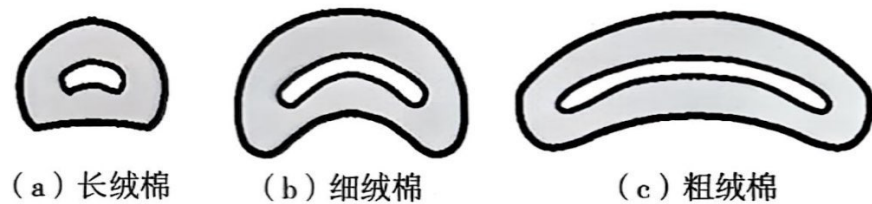


图1-6 不同棉种纤维的截面示意图

②棉花的次级分类。有长短、粗细分类是对品种分类的量化；质量分类常以成熟度和色泽来分类，颜色分类是色泽分类的细化；依据种植地的分类只是贸易中的叫法或对地域品种的区别。

③按棉纤维的成熟度分类。即按纤维胞壁的增厚程度，可分为成熟棉、未成熟棉、完全未成熟棉（死纤维）和过成熟棉及完全成熟棉。之所以要关注棉的成熟度，是因为棉的品种一旦确定，纤维的外周长 P 既定，纤维的表观细度除收缩变扁外，基本不变，见图1-7。

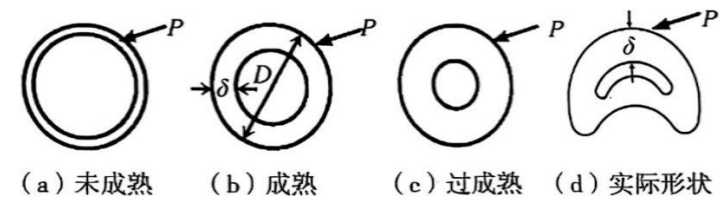


图1-7 棉纤维成熟度的理论几何图示

第二节 各类常用纤维简介

纤维的线密度则随着胞壁的增厚而增大，这使棉纤维的性状，除纤维长度外，都在发生变化。如随着成熟度的增加，棉纤维的强度和模量增加、色泽变好，抗弯和弹性增加、转曲由少变多且明显，然后又逐渐变得不明显并最后消失。

以 δ 表示棉纤维的胞壁厚度，以 D 表示棉纤维复圆后的等效外径， $D=P/\pi$ 。因此，胞壁占有的纤维宽度比为 $2\delta/D$ 。完全未成熟的纤维理论上 $2\delta/D=0$ ，但实际中最小为0.05，即初生层一直存在；完全成熟纤维 $2\delta/D=1$ ，但中腔总存在，故其真实最大值为0.8。引入取值范围在0~5的纤维成熟度系数 M ，可得

$$\frac{2\delta}{D} = 0.05 + 0.15M \quad (1-1)$$

$$M = \frac{20(2\delta/D) - 1}{3} \quad (1-2)$$

按成熟度系数的定义式(1-2)，细绒棉的 M 在1.5~2.0为成熟纤维，一般纺纱用的 M 在1.7~1.8为最佳；未成熟的 $M < 1.5$ ，过成熟的 $M > 2.0$ ；死纤维 $M < 0.7$ ，完全未成熟纤维 $M=0$ ，完全成熟纤维 $M=5.0$ 。长绒棉 M 在1.7~2.5为成熟棉，理想的纺用 M 在2.0左右。



第二节 各类常用纤维简介

④按棉花色泽分类。可分为白棉、黄棉和灰棉。白棉为正常成熟及吐絮的棉花, 不管原棉呈洁白、乳白或淡黄色, 都称白棉, 为棉纺厂最主要的原料。黄棉为棉花生长晚期, 棉铃经霜冻伤后枯死, 铃壳上的色素染到纤维上, 使原棉颜色发黄。黄棉一般都属低级棉, 棉纺厂仅有少量应用。灰棉为棉花在生长发育过程中或吐絮后, 由于雨量过多、日照不足、温度偏低, 使纤维成熟受到影响, 而棉纤维呈灰白色。灰棉强力低、质量差, 棉纺厂较少使用, 但为极好的再生纤维浆粕原料。

⑤按初加工方法分类。可分为锯齿棉和皮辊棉, 分别为采用撕扯分离式的锯齿轧花机和挤切分离式的皮辊式轧花机加工的棉纤维。前者长度偏短为0.5~1mm, 短绒偏少, 而后者根部纤

维(黄根)较多, 且加工速度较慢。

(3) 棉的其他品种

棉的其他变化品种有彩棉、转基因棉和薄绒等。

彩棉: 是指天然生长的彩色棉花, 因有天然颜色, 可回避染色加工, 减少污染和能耗。彩棉的培育和应用在扩大, 已有棕、绿、红、黄、蓝、紫、灰等颜色品系, 但色调偏深、暗。彩棉与白棉相比, 产量低、衣分低、非纤维素成分含量高、纤维长度偏短、强度偏低、可纺性差, 以及在颜色上的色谱较单一、色泽不鲜艳、色泽均匀性和稳定性差、色素遗传变异大等缺陷, 是其发展的主要障碍。彩棉有色多因含重金属物质且沉积

< 上一页

下一页 >



第二节 各类常用纤维简介

在中腔内壁上，造成色暗淡、易游离及有害，这是制约其发展的根本原因。目前彩棉一般采用与白棉的混纺加工，以克服可纺性差、色谱单一和均匀性差的缺陷。

转基因棉：是以转基因技术得到的棉花品种。将转基因、分子标记等生物技术应用与棉花育种与种植中，以提高棉花产量和抗病虫害能力，虽在种子质量、种植适应性及性能退化等方面存在争议，但若解决高产和质量稳定，是解决土地和纤维资源的有效方式。

蒲绒：为种子纤维，来自于蒲草，与棉纤维的生理功能一样，传播后代，是80%以上高纤维素含量的多（3~5）分叉纤维

体。如羽绒一样，目前只能作为絮材。

（4）木棉

木棉可以说是棉花的近亲，其纤维是单细胞纤维。虽然在形态、颜色、生长的蒴果上与棉纤维极为相似，见图1-8（a），但属果实纤维。纤维是由附着于木棉蒴果壳体内壁的细胞发育生长而成，与内壁的附着力很小，易于分离。不需像棉花那样进行轧花加工，只要将木棉剥出，木棉籽会自行分离。木棉有白、黄和黄棕色，纤维长8~32mm，直径15~45 μ m，为表面光滑、无转曲，截面为大中空、圆形的管状物。中空的中空率达80%~90%，见图1-8（b）。纤维梢端较细封闭，中段

◀ 上一页

下一页 ▶

