

纺织材料学实验讲义

编写 周建萍 杨元

江南大学纺织服装学院

二〇〇五年三月

目 录

第一章 纤维的形态与鉴别

- 实验 1-1 显微镜认识纤维
- 实验 1-2 纤维的切片制作
- 实验 1-3 纺织纤维的鉴别
- 实验 1-4 中段切断称量法测定等长化纤长度
- 实验 1-5 中段称重法测定化纤细度
- 实验 1-6 电子式单纤维强力仪测量纤维拉伸性质
- 实验 1-7 烘箱法测定纺织纤维水份
- 实验 1-8 化学短纤维品质检验
- 实验 1-9 化学纤维的熔点测定

第二章 纱线的结构与性能

- √实验 2-1 单纱强力试验
- 实验 2-2 纱线线密度测定
- 实验 2-3 纱线捻度和捻缩试验
- 实验 2-4 纱线细度均匀度测定
- 实验 2-5 纱线毛羽测试
- 实验 2-6 精梳涤棉混纺纱线品质评定
- 实验 2-7 纱疵试验

第三章 织物组织结构与性能

- 实验 3-1 织物经纬密度与紧度试验
- 实验 3-2 织物经、纬缩率和经、纬纱线特数的测定
- 实验 3-3 织物的拉伸断裂强力试验
- 实验 3-4 织物撕破强度试验
- 实验 3-5 织物抗起毛起球试验
- 实验 3-6 织物抗勾丝性试验
- 实验 3-7 织物折皱弹性试验
- √实验 3-8 织物悬垂性试验
- √实验 3-9 织物透气性试验
- 实验 3-10 织物保暖性试验
- √实验 3-11 织物的厚度测试
- 实验 3-12 织物的耐磨性试验
- 实验 3-13 织物顶破强力试验
- 实验 3-14 织物的风格测试

实验 1-1 显微镜认识纤维

一.目的要求

- 1、应用普通生物显微镜观察各种纤维表面形态并认识其特征。
- 2、熟悉普通生物显微镜结构并掌握正确使用方法。

二.实验仪器和试样

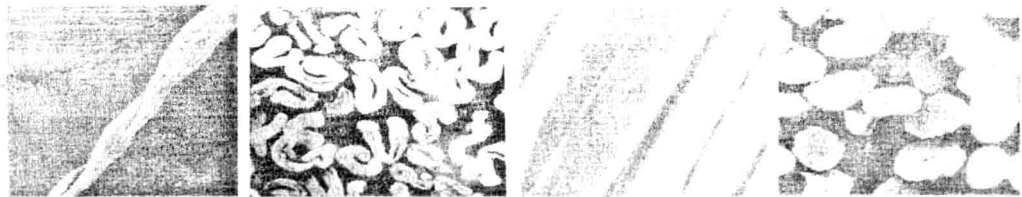
试样仪器为普通生物显微镜.试样为棉、毛、蚕丝、苧麻、黏胶纤维、涤纶、锦纶等及各种纺织县委的切片标本若干,并需准备载玻片、擦镜头纸和蒸馏水等。

三.基本知识

用显微镜观察纤维表面形态与特征是最简单之方法。显微镜是精密的光学仪器,在纺织工业生产与科学研究中应用较广。除用来鉴别具有独特形态特征的纤维之外,还用以测定棉纤维的成熟度、纤维粗细的测量、混纺中不同纤维的径向分布、染料在纤维内的渗透扩散程度及浆料在纱线上的包覆情况等都有赖于显微镜。因此,在使用显微镜时,应了解其结构原理,掌握操作步骤,学会正确地使用和充分发挥显微镜的性能,并更好地保护仪器。

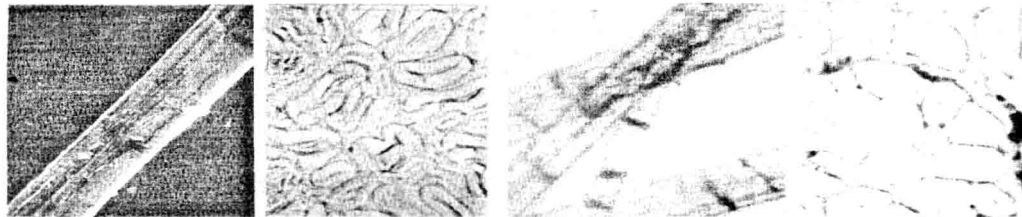
表 1-1 各种纺织纤维的纵向和截面形态特征

纤维种类	纵向形态	截面形态
棉	有天然卷曲	腰圆形,有中腔
苧麻	有横节竖纹	腰圆形,有中腔及裂缝
亚麻	有横节竖纹	多角形,中腔小
黄麻	有横节竖纹	多角形,中腔较大
羊毛	表面有鳞片	圆形或接近圆形,有些有毛髓
桑蚕丝	平滑	不规则三角形
粘胶纤维	纵向有沟槽	锯齿形,有皮芯层
富强纤维	平滑	圆形
醋酯纤维	有 1~2 根沟槽	三叶形或不规则锯齿形
维纶	有 1~2 根沟槽	腰圆形,有皮芯层
腈纶	平滑或有 1~2 根沟槽	圆形或哑铃型
氯纶	平滑	接近圆形
涤纶、锦纶、	平滑	圆形



棉

丝光棉



苧麻

亚麻



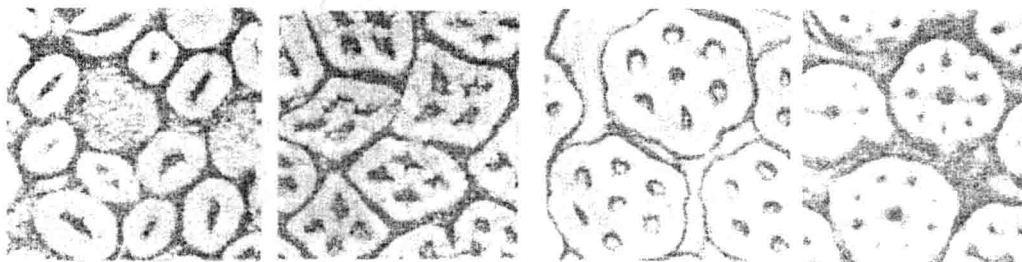
黄麻

大麻



腈纶

涤棉复合纤维



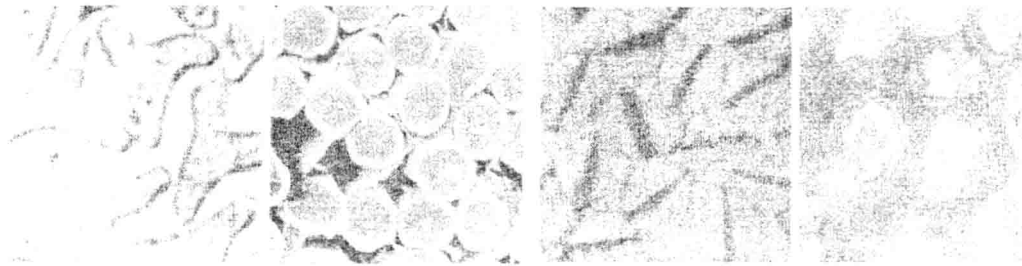
一孔纤维

四孔纤维

七孔纤维

九孔纤维

中空纤维



异形纤维

白合金导电纤维

碳素导电纤维

聚酰亚胺改性尼龙导电纤维

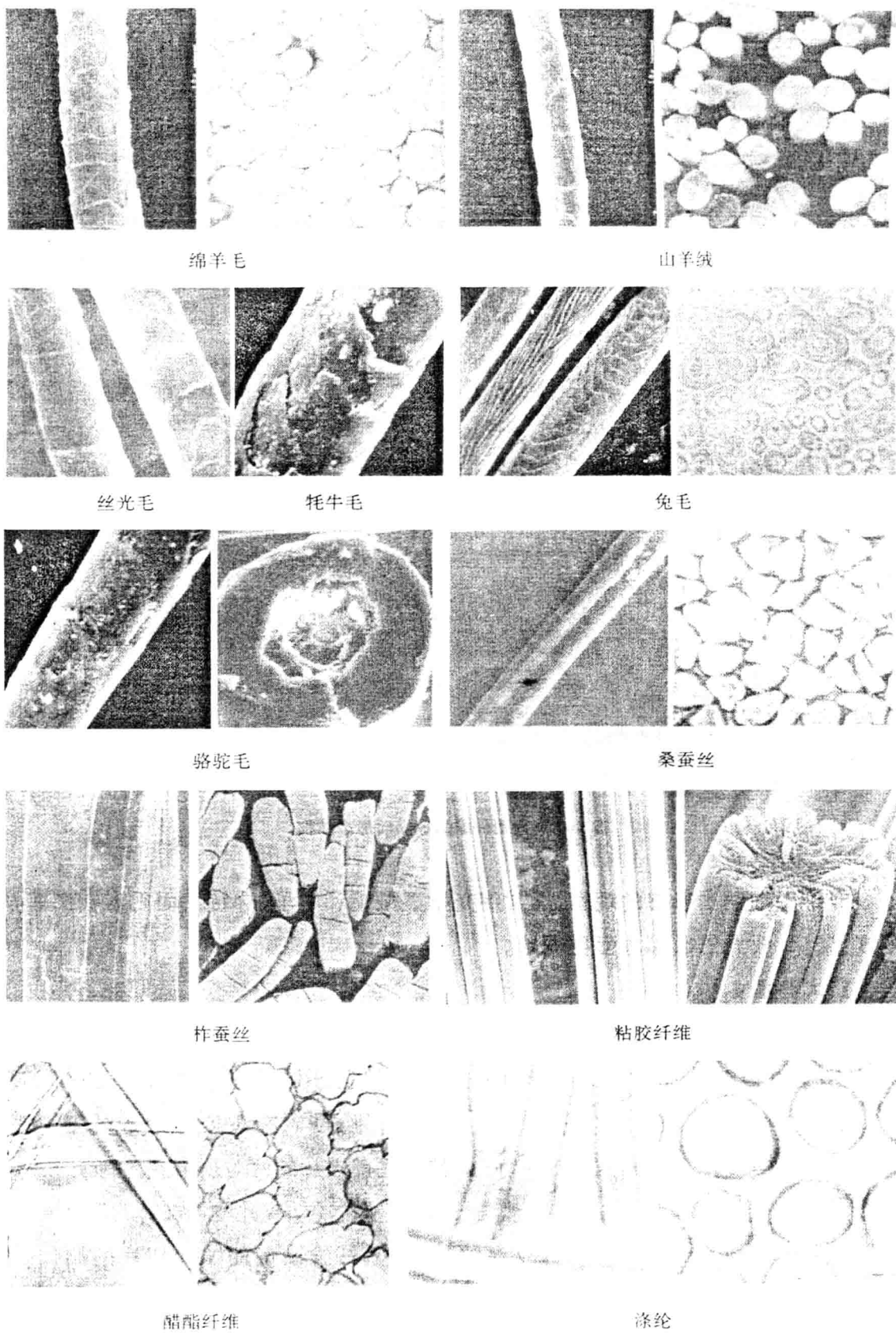


图 1-1 各种纺织纤维的纵向和横截面形态

1. 纺织纤维的纵向和截面形态特征 使用普通生物显微镜可以观察各种纺织纤维的纵向和截面的形态。由于各种纤维有其独特的形态特征,因此不仅可以用来鉴别纤维,同时对纱质量和产量性质也有影响。各种纤维的纵向和截面形态各不相同,如表 1-1 所示。化学纤维生产所用的喷丝孔形状不同,可生产出不同截面形状的纤维,如三角形、五叶形、Y 形、中空形等,如图 1-1 所示。

2. 显微镜结构 普通生物显微镜由底座、镜臂、目镜、物镜、载物台、光阑及集光器等组成,如图 1-2 所示。显微镜的总放大倍数等于物镜放大倍数和目镜放大倍数的乘积。

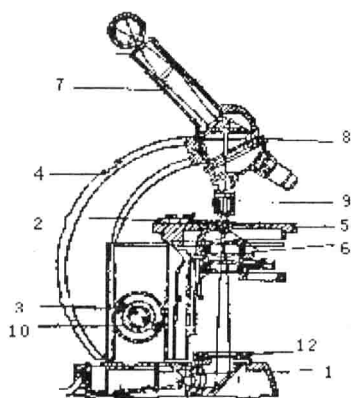


图 1-2 显微镜结构

1-底座 2-镜臂 3-粗调装置 4-镜筒 5-载物台 6-集光器 7-目镜 8-物镜转换器 9-物镜 10-微调装置 11-移动装置 12-光阑

四. 实验方法和程序

1. 试样准备(观察纤维纵向特征)

(1) 取试样一小束,手扯整理平直,用右手拇指和食指夹取约 20-30 根纤维,将夹取端的纤维按在载玻片上,用左手覆上盖玻片,并抽出多余的纤维,使附在载玻片上的纤维保持平直。

(2) 在盖玻片的两对顶角上各滴一滴蒸馏水,使盖玻片粘着并增加视野的清晰度。

2. 显微镜调节

(1) 识别显微镜各主要部件的位置,并检查其状态是否正常,包括粗调和微调装置、物镜和目镜移动装置、集光器和光阑等。

(2) 将显微镜面对北光,扳动镜臂,使其适当倾斜,以适应自己能比较舒适地坐着观察。

(3) 选择适当的目镜放在镜筒上,将低倍镜转至镜筒中心线上,以便调焦。

(4) 将集光器升至最高位置,并开启光阑至最大,用一目从目镜中观察,调节反射镜,使整个视野明亮而均匀。

(5) 除去目镜,观察物镜后透镜,调节反射镜和集光器中心,使在物镜后透镜处光线明亮均匀,再调节光阑,使明亮光阑与物镜后透镜大小相一致或小些。

(6) 装上目镜,用粗调装置将镜筒稍许升高,把试样玻片放在载物台上的移动装置中。

(7) 旋转粗调装置,将镜筒放至最低位置,物镜不触及盖玻片,调节移动装置,使试样移在物镜中心。

(8) 从目镜下视,旋转粗调装置,缓慢升起镜筒,至见到试样像后,再调节微调装置,使试样成像清晰。

(9) 若视野中光线太强,可将集光器稍稍降落,但不要随意改变光阑大小,以便影响通过集光器进入物镜的光锥顶角。

(10) 如果采用高倍物镜,一般先用低倍物镜,然后转动物镜转换器,使高倍物镜代替低倍物镜,此时只要稍微旋转微调装置,便可得到清晰的物像。

(11) 为了充分利用高倍物镜的数值孔径,在用高倍物镜观察时,集光器光阑可适当放大些。

3. 观察纤维

(1) 显微镜调节完毕后,可在目镜中观察各种纤维的纵向形态和截面形态。

(2) 用笔将纤维形态描绘在纸上,并说明纤维的形态特征。

(3) 实验完毕,将显微镜揩拭干净,并使镜臂恢复垂直位置,将镜筒降至最低位置。

五. 注意事项

(1) 必须先将镜筒放至最低位置,再转动粗调装置使物镜逐渐上升找出物像,以保护物镜。

(2) 揩盖玻片时,需将其放在载玻片上,不可握在手中揩拭,以免揩碎。

(3) 观察时两眼同时睁开,一眼观察,一眼照顾绘图,并可两眼轮流使用,以调节眼睛的疲劳。

思考题

1. 棉纤维和苧麻的截面形态是否一样,并说明其各自的形态特征?

2. 在显微镜操作时应注意哪些事项? 实验中有何体会?

实验 1-2 纤维的切片制作

一. 目的要求

使用纤维切片器(机)制作各种纤维切片,在普通生物显微镜下观察各种纤维的各种截面形态特征。掌握纺织纤维切片制作的方法,熟悉制作切片所仪器的结构。

二. 试样仪器和试样

实验仪器为 Y172 型纤维切片器及生物显微镜。试样为棉、羊毛、苧麻、蚕丝、黏胶纤维、涤纶、锦纶、腈纶、维纶等各种纺织纤维。并需准备单面或双面刀片、载玻片、盖玻片、火棉胶、甘油、擦镜头纸等。

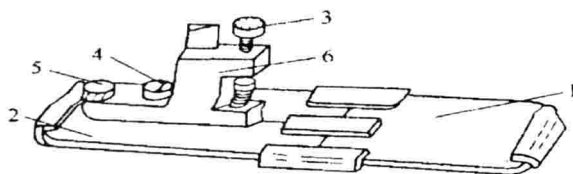
三. 基本知识

切片在纺织材料实验中是一项被广泛采用的实验技术,在原料和产品检验方面,常根据纤维纵向和截面的形态特征结合物理、化学性质进行鉴别和质量分析,在科研方面,如研究异形纤维的截面形态及其结构特征、染料在纤维内的渗透扩散程度、浆料在纱线上的包覆情况、混纺纱

中不同纤维分布与转移特征以及纱线和织物的几何结构形态等,都需通过切片,并将切片放在显微镜下观察,必要时可用摄影记录,以利分析研究。

切片的厚度,需薄而均匀,原则上将纤维切成小于或等于纤维横向尺寸(纤维直径或宽度)的厚度,以免纤维倒伏。通常使用的切片方法有哈氏切片法和手摇切片法等。

四. 切片制作方法和程序



1、2—金属板 3—精密螺丝
4—螺丝 5—销子 6—螺座

图 1-3 哈氏切片器

哈氏切片法 哈氏切片法是利用 Y172 型纤维切片器(或称哈氏切片器),将纤维或纱线切成薄片的方法.Y172 型纤维切片器的结构如图 1-3 所示.这种切片器有两块金属板,金属板 1 上有凸舌,金属板 2 上有凹槽,两块金属板啮合,凹槽和凸舌之间留有一定大小的空隙,试样就填在这个空隙中。空隙的正上方有与空隙大小相一致的小推杆,用螺杆控制推杆的位置。切片时,转动精密螺丝 3,将纤维从金属板的另一面推出,推出距离大小(即切片厚度)由精密螺丝控制,切片的操作程序如下:

- (1)取 Y172 型纤维切片器,松开螺丝 4,取下销子 5,将螺座 6 转到与金属板 2 成垂直的位置(或取下),抽出金属板 1。
- (2)取一束纤维,用手扯法整理平直,把一定量的纤维放入金属板 2 的凸槽中,将金属板 1 插入,压紧纤维,纤维数量以轻拉纤维束时稍有移动为宜。对有些细而柔软的纤维或异形纤维,为使切片中纤维适当分散,保形性好,可在纤维束中加入少量 3%的火棉胶,使其充分渗透到各根纤维间,再压紧纤维。
- (3)用锋利刀片切去露在金属板正反面外的纤维。
- (4)将螺座 6 转向工作位置,销子 5 定位,旋紧螺丝 4(此时精密螺丝 3 的下端推杆应对准纤维束上方)。
- (5)旋转精密螺丝 3,使纤维束稍伸出金属板表面,然后在露出的纤维上涂一薄层火棉胶。
- (6)待火棉胶干燥后,用锋利刀片沿金属板表面切下第一片试样.由于第一片厚度无法控制,一般舍去不用,然后由精密螺丝 3 控制切片厚度,重复进行数次切片,从中选择符合要求者作为正式试样.在切片时,刀片和金属板间夹角要小,并保持角度不变,使切片厚薄均匀。
- (7)把切片放在滴有甘油的载玻片上,盖上盖玻片,即可放在显微镜下观察。

(8) 为了制作永久封固切片,在载玻片上涂一层蛋白甘油,把切片放在上面,用乙醚冲去纤维上的火棉胶,再将树胶溶液滴在试样上,盖上盖玻片,轻轻加压,使树胶溶液铺开而不存留气泡。

切片制作时,羊毛纤维较易切取,而细的合成纤维和纱线较为困难,因此可把难切的试样包在羊毛纤维中央进行切片,这样就能得到较好的切片。

Y172 型纤维切片器,可切成厚度为 10-30 μm 的切片,能适应各种纤维和纱线试验研究工作的需要,但不能获得更薄的切片,并由于纤维在切片之前,受到较大挤压,纤维容易变形,使结果受到影响,但这种方法简便快速,所以被广泛采用。

思考题

1. 为了获得好的切片,在操作时,需要注意哪些问题?

实验 1-3 纺织纤维的鉴别

一. 目的要求

根据纺织纤维的外观形态特征和内在性质,采用物理或化学方法,认识并区别各种未知纤维。通过实验掌握鉴别纺织纤维的几种常用方法。纤维鉴别不仅经常用于纤维集合体的识别,而且经常用于区别纱线织物以及混纺制品的纤维组成。

二. 试验仪器和试样

试验仪器为普通生物显微镜,试样为各种未知纤维、纱线或织物。使用的化学试剂有盐酸、硫酸、间甲酚、氢氧化钠、二甲基甲酰胺、二甲苯等以及碘-碘化钾溶液。并需备有载玻片、盖玻片、酒精灯及试管等。

三. 基本知识

纺织纤维的种类很多,随着化学纤维的大量发展,混纺和交织的纺织品也日益增多,而纺织品的性能与组成该纺织品的纤维性能密切相关。因此,在纺织生产管理或产品分析中,对纤维进行科学鉴别就显得更为重要。

各种纺织纤维的外观形态或内在性质有相似的地方,也有不同之处。纤维鉴别就是利用纤维的外观形态或内在性质差异,采用各种方法把它们区分开来。各种天然纤维的形态差别较为明显,而同一种类纤维的形态基本上保持一定。因此,鉴别天然纤维主要是根据纤维的外观形态特征。许多化学纤维特别是一般合成纤维的外观形态基本相似,其截面多数为圆形,但随着异形纤维的发展,同一种类的化学纤维可制成不同的截面形态,这就很难从形态特征上分清纤维品种,因而必须结合其他方法进行鉴别。由于各种化学纤维的物质组成和结构不同,它们的物理化学性质差别很大。因此,化学纤维主要根据纤维物理和化学性质的差异来进行鉴别。

鉴别纤维的方法有手感目测法、燃烧法、显微镜观察法、溶解法、药品着色法、熔点法、双折射法等。此外,也可根据纤维分子结构鉴别纤维如 X 射线衍射法及红外吸收光谱法等。

四. 实验方法和程序

1. 手感目测法 纺织纤维集合体的表观认识通常应用手感目测方法。根据纤维的外观形态、色泽、手感及手拉强度等来区分天然纤维或化学纤维。例如:天然纤维的长度差异很大,长度整齐度差,而化学纤维的长度一般均较整齐。棉纤维细而柔软,长度短;麻纤维手感较粗硬;羊毛纤维有卷曲,柔软而富有弹性;蚕丝具有特殊光泽,手感特别柔软;化学纤维中的粘胶纤维的干湿强度差异大;而合成纤维用手感目测法较难区别,必须应用其他方法加以识别。
2. 燃烧法 燃烧法是鉴别纤维的常用方法之一,它是利用纤维的化学组成不同,其燃烧特征也不同来区分纤维的种类。取一小束待鉴别的纤维,用镊子夹住,缓慢地移近酒精灯火焰,仔细观察纤维接近火焰、在火焰中和离开火焰后的燃烧状态,燃烧时散发的气味,以及燃烧后灰烬的特征,对照纤维燃烧特征表,粗略地鉴别其类别。

燃烧法适用于纯纺产品,不适用于混纺产品,或经过防火、防燃及其他整理的的纤维和纺织品。几种常见纤维的燃烧特征见表 1-2。

表 1-2 几种常见纤维的燃烧特征

纤维名称	接近火焰	在火焰中	离开火焰后	残渣形态	气味
棉、麻、粘胶、富纤	不熔,不缩	迅速燃烧	继续燃烧	少量灰白色的灰	烧纸味
羊毛、蚕丝	收缩	迅速燃烧	不易延烧	松脆黑灰	烧毛发臭味
涤纶	收缩,熔融	先熔后烧,有溶液滴下	能延烧	玻璃状黑褐色硬球	特殊芳香味
锦纶	收缩,熔融	先熔后烧,有溶液滴下	能延烧	玻璃状黑褐色硬球	氨臭味
腈纶	收缩,熔融,发焦	熔融燃烧,有发光小火花	继续燃烧	松脆黑色硬块	有辣味
维纶	收缩,熔融	燃烧	继续燃烧	松脆黑色硬块	特殊的甜味
丙纶	缓慢收缩	熔融燃烧	继续燃烧	硬黄褐色球	轻微的沥青味
氯纶	收缩	熔融燃烧,有大量黑烟	不能延烧	松脆黑色硬块	带有氯化氢臭味

3. 显微镜观察法 利用显微镜观察纤维的纵向和截面形态特征来鉴别各种纤维,是广泛采用的一种方法。它既能鉴别单一成分的纤维,也可用于多种成分混合而成的混纺产品的鉴别。天然纤维有其独特的形态特征,如棉纤维的天然转曲,羊毛的鳞片,麻纤维的横节竖纹,蚕丝的三角形截面等,用生物显微镜能正确地辨认出来。而化学纤维的截面多数呈圆形,纵向平滑,呈棒状,在显微镜下不易区分,必须与其他方法结合才能鉴别。
4. 溶解法 溶解法是利用各种纤维在不同的化学溶剂中的溶解性能来鉴别纤维的方法,它适用于

各种纺织纤维,包括染色纤维或混合成分的纤维、纱线与织物。此外,溶解法还广泛用于分析混纺产品中的纤维含量。

对于单一成分的纤维,鉴别时可将少量待鉴别的纤维放入试管中,注入某种溶剂,用玻璃棒搅动,观察纤维在溶液中的溶解情况,如溶解、微溶解、部分溶解和不溶解等几种。若混合成分的纤维或纤维量极少,则可在显微镜载物台上放上具有凹面的载玻片,然后在凹面处放入试样,滴上溶剂,盖上盖玻片,直接在显微镜中观察,根据不同的溶解情况,判别纤维类别。有些溶剂需要加热,此时要控制一定温度。由于溶剂的浓度和加热温度不同,对纤维的溶解性能表现不一,因此在用溶解法鉴别纤维时,应严格控制溶剂的浓度和加热温度,同时也要注意纤维在溶剂中的溶解速度。

常见纤维的溶解性能见表 1-3。

表 1-3 常见纤维的溶解性能

溶剂(浓度 与 温度) 纤维种类	盐酸 (37%, 24℃)	硫酸 (75%, 24℃)	氢氧化 钠 (5% 煮 沸)	甲酸 (85%, 24℃)	冰醋酸 (24℃)	间甲酚 (24℃)	二甲基甲 酰胺 (24℃)	二甲 苯 (24 ℃)
棉	I	S	I	I	I	I	I	I
羊毛	I	I	S	I	I	I	I	I
蚕丝	S	S	S	I	I	I	I	I
麻	I	S	I	I	I	I	I	I
粘胶纤维	S	S	I	I	I	I	I	I
醋酯纤维	S	S	P	S	S	S	S	I
涤纶	I	I	I	I	I	S(93℃)	I	I
锦纶	S	S	I	S	I	S	I	I
腈纶	I	SS	I	I	I	I	S(93℃)	I
维纶	S	S	I	S	I	S	I	I
丙纶	I	I	I	I	I	I	I	S
氯纶	I	I	I	I	I	I	S(93℃)	I

注: S-溶解; SS-微溶; P-部分溶解; I-不溶

5. 药品着色法 药品着色法是根据各种纤维对某种化学药品的着色性能不同来迅速鉴别纤维品种的方法。此法适用于未染色的纤维或纯纺纱线和织物。鉴别纺织纤维用的着色剂分专用着色剂和通用着色剂两种。前者用以鉴别某一类特定纤维,后者是由各种染料混合而成,可对各种纤维染成各种不同的颜色,然后根据所染的颜色不同鉴别纤维。通常采用的着色剂有碘-碘化钾溶液和 HI 纤维鉴别着色剂。

碘-碘化钾溶液 20g 溶解于 100ml 的碘化钾饱和溶液中,把纤维浸入溶液中 0.5-1min,取出后水洗干净,根据着色不同,判别纤维品种。HI 纤维鉴别着色剂是中国纺织大学和上海印染公司共同

研制的一种着色剂。具体鉴别时可将试样放入微沸的着色溶液中,沸染 1min,时间从放入试样后染液微沸开始计算。染完后倒去染液,冷水清洗,晾干。羊毛、丝和锦纶可采用沸染 3s 的方法,扩大色相差异。染好后与标准样对照,根据色相确定纤维类别。几种纺织纤维的着色反应见表 1-4。

表 1-4 几种纺织纤维的着色反应

纤维种类	HI 纤维鉴别着色剂着色	用碘-碘化钾着色
棉	灰	不染色
麻(苎麻)	青莲	不染色
蚕丝	深紫	淡黄
羊毛	红莲	淡黄
粘胶纤维		黑蓝青
铜氨纤维		黑蓝青
醋酯纤维	桔红	黑褐
维纶	玫红	蓝灰
锦纶	酱红	黑褐
腈纶	桃红	褐色
涤纶	红玉	不染色
氯纶		不染色
丙纶	鹅黄	不染色
氨纶	姜黄	

6. 溶点法 溶点法是根据化学纤维的熔融特性,在化纤熔点仪上或在附有热台和测温装置的偏光显微镜下,观察纤维消光时的温度来测定纤维的熔点,从而鉴别纤维。由于某些化纤的熔点比较接近,较难区分,又有些纤维没有明显熔点。因此,熔点法一般不单独应用,而是作为证实某一种纤维的辅助方法。几种化学纤维的熔点见表 1-5。

表 1-5 几种化学纤维的熔点

纤维种类	熔点(℃)	纤维种类	熔点(℃)
二醋酸酯纤维	255-260	锦纶 6	215-220
三醋酸酯纤维	300 左右	锦纶 66	250-260
涤纶	255-260	锦纶 11	180-185
丙纶	165-173	乙纶	125-135
氯纶	200-210	氨纶	200-230
维纶	223-239	腈纶	不明显

7. 双折射法 纺织纤维的双折射和折射率与纤维分子的化学组成及其排列有关,不同纤维具有不同的折射率和双折射。因此,可用测定纤维双折射来鉴别各种纺织纤维。纤维的折射率和双折射测定通常应用液体浸没法和补偿法。

8. X射线衍射法和红外吸收光谱法 X射线衍射法和红外吸收光谱法都是研究纤维内部结构的方法。由于各种纤维内部结构具有不同的特征性,因而也用来鉴别纤维,用红外吸收光谱法鉴别纤维更为有效。

当X射线照射到纤维结晶区时,X射线被晶体的原子晶面所衍射,其衍射角度决定X射线的波长和晶体原子晶面之间的距离。由于各种纤维晶体的晶格大小不同,X射线的衍射图具有不同的特征性,拍摄未知纤维的衍射图与标准的纤维衍射图相对照,从而鉴别未知纤维的品种。

红外吸收光谱法是根据各种纤维具有不同的化学基团,在红外光谱中出现的特征吸收谱带来鉴别纤维。鉴别纤维时,将未知纤维与已知纤维的红外吸收光谱进行对照,找出特征基团的吸收谱带是否相同,从而确定纤维品种。

红外吸收光谱法是鉴别纤维很有效的方法之一,它能准确而快速地对单一成分或混合成分的纤维、纱线和纺织品进行成分和含量的分析。

9. 比重法 利用各种纤维比重不同的特点来鉴别纤维的方法。通常采用密度梯度法测定纤维的比重,然后根据测得的纤维比重,判别该纤维的类别。

纺织纤维的鉴别方法很多,但在实际鉴别时一般不能使用单一方法,而须将几种方法结合运用,综合分析,才能得出正确结论。

鉴别纤维的步骤,一般先确定纤维的大类,如区别天然纤维素纤维,天然蛋白质纤维,再生纤维和合成纤维,而后区分出纤维品种,最后作出结论。

思考题

1. 鉴别棉、毛、丝、麻和涤纶、锦纶、腈纶、丙纶,各采用何种方法最简便,其原因是什么?
2. 如何鉴别羊毛、涤纶、粘胶纤维三合一的混纺织品?

实验 1-4 中段切断称量法测定等长化纤长度

一. 目的要求

利用纤维切断器切取一端排列整齐纤维来的中段称取中段和两端重量后经计算求得纤维各项长度指标。通过试验,掌握中段切断称重法测定纤维长度的方法和指标计算的方法。

二. 试验仪器和计算

试验仪器 Y171 型纤维切断器,电子天平;扭力天平各一台;钢梳:10 针/cm,20 针/cm,限制器绒板,置绒板,压板,一号夹子,钢板镊子。

三. 试样及其制备

1. 按 GB/T 14334 规定取出实验室试样样品。
2. 从实验室实验样品中随机均匀地取出大于 50g 作平均长度、超长、倍长测试样品。按规定进行预调湿和调湿,使样品达到吸湿平衡(每隔 30min 连续称重的质量递变量不超过 0.1%)。
3. 试样的回潮率在公定回潮率以下,可不必进行预调湿。

四. 试验原理

将等长化纤排列成一端整齐的纤维束，再用中段切断器切取一定长度的中段，并称其中段和两段重量，然后计算化纤的各项长度指标。

五. 试验步骤

1. 从样品中随机均匀地取试样 50g (精确到 0.1g)，再从样品中均匀地取出并称取一定重量的纤维作平均长度和超长分析用 (棉型称取 30~40mg、中长 50~70mg、毛型 100~150mg)。
2. 将剩余的试样用手扯松，在黑绒板上，用手拣法将倍长纤维挑出 (包括漏切纤维) 将平均长度和超长分析用的纤维进行手扯整理，用梳子将游离纤维梳下。
3. 将梳下的纤维加以整理，长超过短纤维界限的纤维仍归入纤维束中，再手扯一次。使纤维束一端较为整齐。
4. 将手扯后的纤维束在限制绒板上整理，使成为一端整齐的纤维束，并梳去游离纤维。将梳下的游离纤维整理后仍归入纤维束中，并对过短纤维界限下的纤维进行整理，量出最短纤维的长度。
5. 从纤维束中取出超长纤维称量后，仍并入纤维束中 (精确到 0.01mg)。
6. 将纤维束放在切断器上切取中段纤维 (棉型和中长型切 20mm；毛型 30mm；有过短纤维时棉型和中长型切 10mm)。切时纤维束整齐的一端靠近切断刀口，两手所加张力要适当，使纤维伸直但不伸长，纤维束必须与刀口垂直。
7. 切下的中段和两端纤维、过短纤维经平衡后分别称量 (精确至 0.1mg)。
8. 测试长度时发现倍长纤维，拣出后并入倍长纤维一起称量 (精确至 0.01mg)。

五 计算结果

$$1. \text{平均长度 } L_m = \frac{W_0}{\frac{2W_s}{L_s + L_{ss}} + \frac{W_c}{L_c}} \quad (\text{mm})$$

$$2. \text{短纤维率} = \frac{W_s}{W_0} \times 100 \quad (\%)$$

$$3. \text{超长纤维率} = \frac{W_{oc}}{W_0} \times 100 \quad (\%)$$

式中： L_m ——平均长度，mm；

W_0 ——长度试样质量，mg；

W_c ——中段纤维质量，mg；

L_c ——中段纤维长度，mm；

W_s ——过短纤维界限以下的纤维质量，mg；

L_s ——过短纤维界限，mm；

L_{ss} ——最短纤维长度，mm。

W_t ——两端纤维质量，mg。

当无过短纤维或过短纤维含量极少可以忽略不计时，平均长度用下式计算：

$$L = \frac{W_o \times L_c}{W_c}$$

(2) W_t ——两端纤维质量, mg。

计算到小数点后二位, 按 GB8170 修约到小数点后一位。

实验 1-5 中段称重法测定化纤细度

一。目的要求

利用纤维切断器切取一定长度的纤维来测定中段纤维来的质量和根数, 计算线密度的平均值。线密度用分特 (dtex) 表示。

二. 仪器及工具

试验仪器为 Y171 纤维切断器: 30mm 或 20mm, 允许误差为 0.01mm, 绒板, 镊子, 梳子, 玻璃片等。

三. 基本知识

纤维细度是指纤维的粗细程度。细度是纤维的形态尺寸和质量指标之一。纤维细度与纺纱工艺及成纱质量关系密切, 而且直接影响织物风格。

纤维细度有两种表现方法:

1. 直接法: 用直径、投影宽度、截面积、周长、比表面积等指标表示。
2. 间接法: 用纤维长度与质量之间的关系表示。

纤维细度的测试方法也分直接法与间接法两种, 直接法有纤维投影测量法、激光细度测试法、微机图象测量法等。间接法有中断切断称重法、气流仪法、振动法等。

纤维调湿和试验用标准大气:

纤维调湿和试验用标准大气按 GB6529 规定执行预调湿用标准大气: 温度不超过 50℃, 相对湿度 10%-25%, 调湿和试验用标准大气: 温度 20±2℃, 相对湿度 62%。

四. 试样及其制备

按 GB/T14334 规定取出试验室试样。在试验样品取出 10G 左右作为线密度测定样品, 把样品进行预调湿和调湿, 使试样达到吸湿平衡。试样回潮率在公定回潮率以下, 可不必进行预调湿。

五. 试验步骤

1. 从已调湿平衡的线密度样品中取 1500 根到 2000 根, 手扯整理几次使之成为一端平齐、伸直的纤维束, 依次取 5 束试样。
2. 在能消除卷曲所需要的最小张力下, 用切断器从整理的纤维束的中部切下 20mm 长度的纤维束中段 (名义长度 51mm 以上, 可切 30mm), 切下的中段纤维中不得有游离纤维。切断时纤维束必须与刀口垂直。棉束梳理和切断时的技术要求如表 1-6 所示。
3. 用镊子夹取一小束中段纤维, 平行排列在玻璃片上, 盖上玻璃片, 用橡皮筋扎紧, 在投影仪

上逐根记数。也可用其他方法准确记数。切 20mm 时数 350 根，切 30mm 时数 300 根，共测 5 片。

4. 数好的纤维束放在试验用标准大气下进行调湿，平衡后将纤维逐束称量（精确 0.01mg）。

表 1-6 棉束梳理和切断时的技术要求

手扯长度	梳去短纤维长度/mm	棉束切断时整齐端外露/mm
31mm 及以下	16	5
31mm 以上	20	7

六. 结果计算

$$N_m = \frac{L}{G_f} = \frac{10 \times n}{G_f}$$

$$N_t, N_m = 1000 \qquad dtex = 10 \times N_t$$

式中: N_m 为公制支数;

G_f ——所数根数纤维的质量, mg;

n ——纤维根数;

L ——切断纤维长度, mm。

N_t ——特克斯

dtex——分特克斯数

试验结果以 5 次平衡试验的算术平均值表示。计算到小数点后三位, 按 GB8170 修约到小数点后二位。

实验 1-6 单纤维拉伸性能测试

一. 目的要求

使用 YG003 型电子式单纤维强力仪、YG001A-1 型电子强力仪测定各种纤维的单纤维强度、伸长及有关指标。通过试验, 掌握仪器操作方法及有关指标。同时熟悉各种纤维的拉伸曲线图形, 对强度、拉伸值范围有一个数值概念。

二. 试验仪器和试样

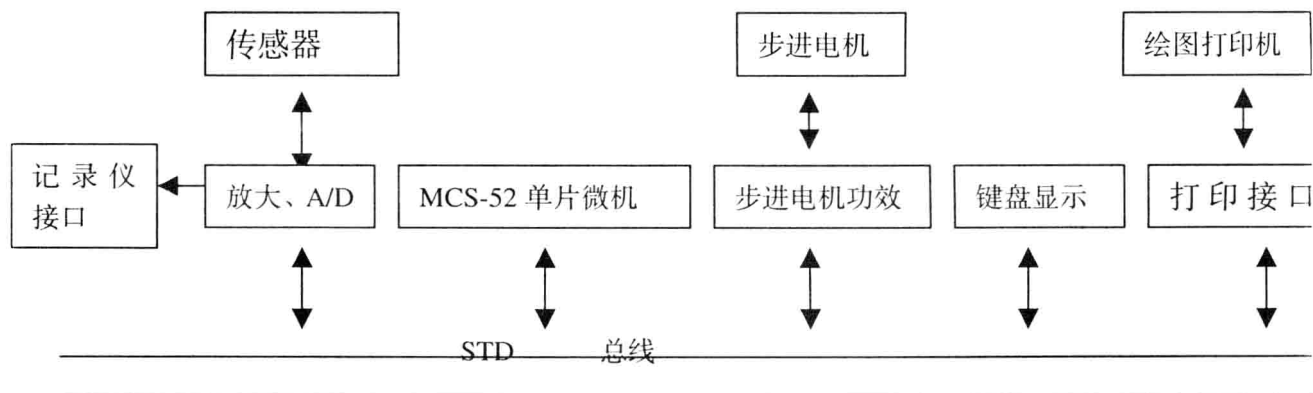
试验仪器为 YG003 型电子式单纤维强力仪、YG001A-1 型电子强力仪。试样为棉、羊毛、苧麻、蚕丝、涤纶、腈纶等各种纤维。

三. 工作原理

测定短纤维的强力仪从加负荷的形式上可以分三种类型: 等速牵引、等加负荷、等速伸长, YG003 型电子式单纤维强力仪、YG001A-1 型电子强力仪属于等速伸长, 实验原理由传感器将纤维力的变化使传感器张丝电阻值发生变化, 使电路上产生电流变化, 将变化的电流电压送到电压检测部分, 最后将电压值译码成强力的大小显示在面板上。通过非电量的电转化方法, 用高灵敏度的传感器将纤维拉伸时所受的力转化成电讯号, 经放大和模数转化后直接由数码管显

示出纤维的断裂负荷值。纤维的拉伸采用步进电动机转动输入步进电动机的时钟信号由微处理机产生，经功率放大后推动步进电机运转，同时微处理机记录下输入步进电机的脉冲数进行标度变换和数据处理，显示出纤维的断裂伸长值。

四. 仪器构造



YG003 型电子式单纤维强力仪由主机、操作台（包括传感器）及绘图打印机三部分组成（见图 1-4）。本仪器属等速伸长型拉伸试验仪器。仪器由负荷测量，伸长测量和微机控制等部分组成。

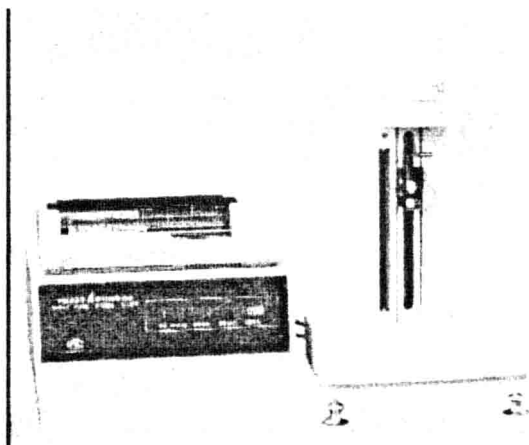


图 1-4 YG003 型电子式单纤维强力仪

五. YG003 型电子式单纤维强力仪测试功能

本仪器可进行 8 种形式的拉伸试验

功能 I：一次拉伸试验。

功能 II：两个停顿时间可调的定伸长弹性试验。

功能 III：两个停顿时间可调的定伸长及复拉伸试验。

功能 IV：两个停顿时间可调的定负荷弹性试验。

功能 V：两个停顿时间可调的定负荷及复拉伸试验

功能 VI：两个停顿时间可调的递增定负荷及复拉伸试验。

功能 VII：松弛试验

功能 VIII：蠕变试验