

纺织材料学实验讲义

江南大学纺织服装学院

二〇〇九年三月

目 录

第一章 纺织纤维的鉴别与性能

- 实验 1-1 显微镜认识各种纺织纤维
- 实验 1-2 纺织纤维切片制作
- 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学纤维长度
- 实验 1-5 中段称重法测定化学纤维细度
- 实验 1-6 电子式单纤维强力仪测量纤维拉伸性能
- 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
- 实验 1-10 纺织纤维卷曲性能测定

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 纱疵试验
- 实验 2-7 精梳涤棉混纺纱线品质评定

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 3-15 本色棉布分等试验

实验 1-1 显微镜认识各种纺织纤维

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

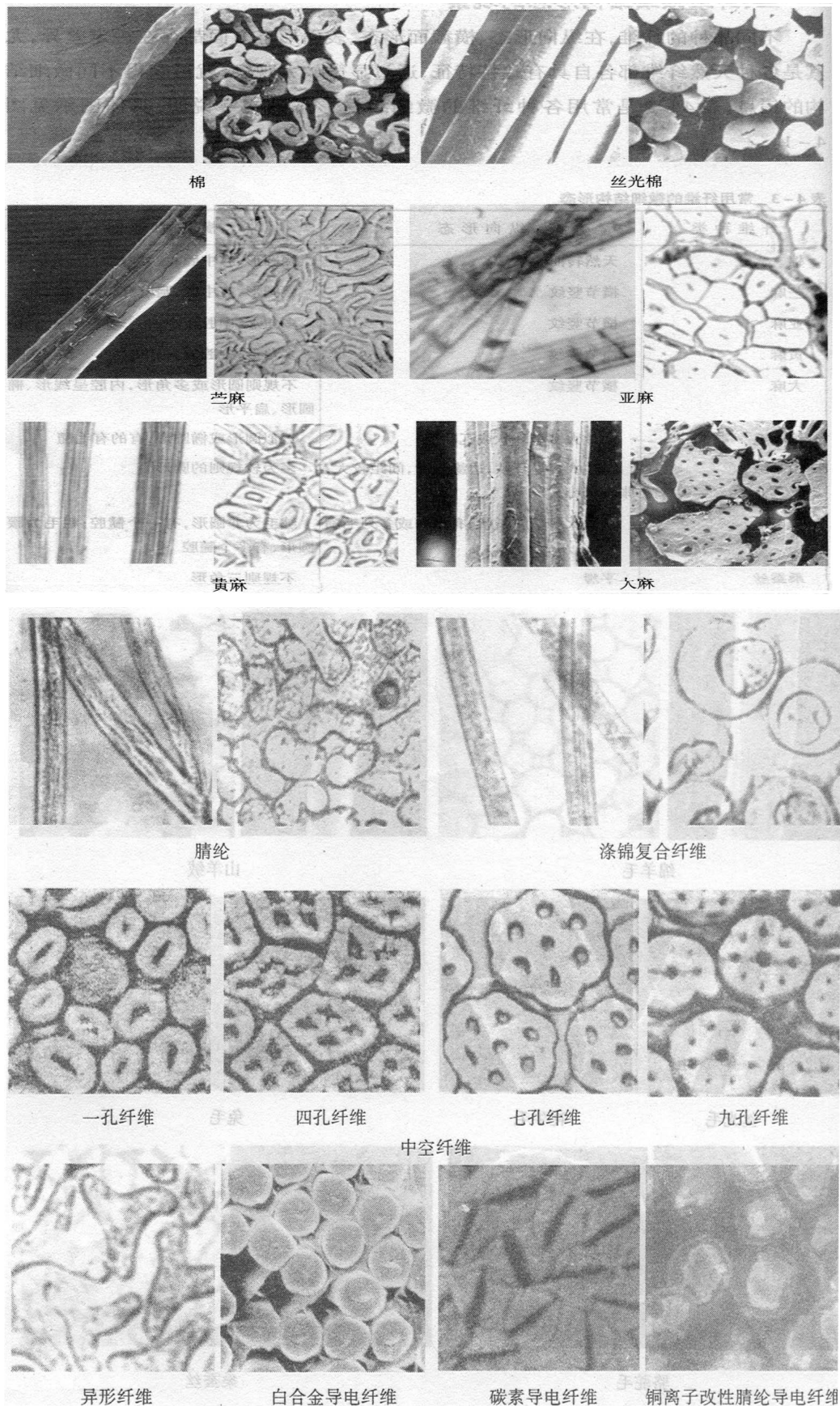
试样仪器为普通生物显微镜.试样为棉、毛、蚕丝、苧麻、粘胶纤维、涤纶、锦纶等及各种纺织县委的切片标本若干,并需准备载玻片、擦镜头纸和蒸馏水等。

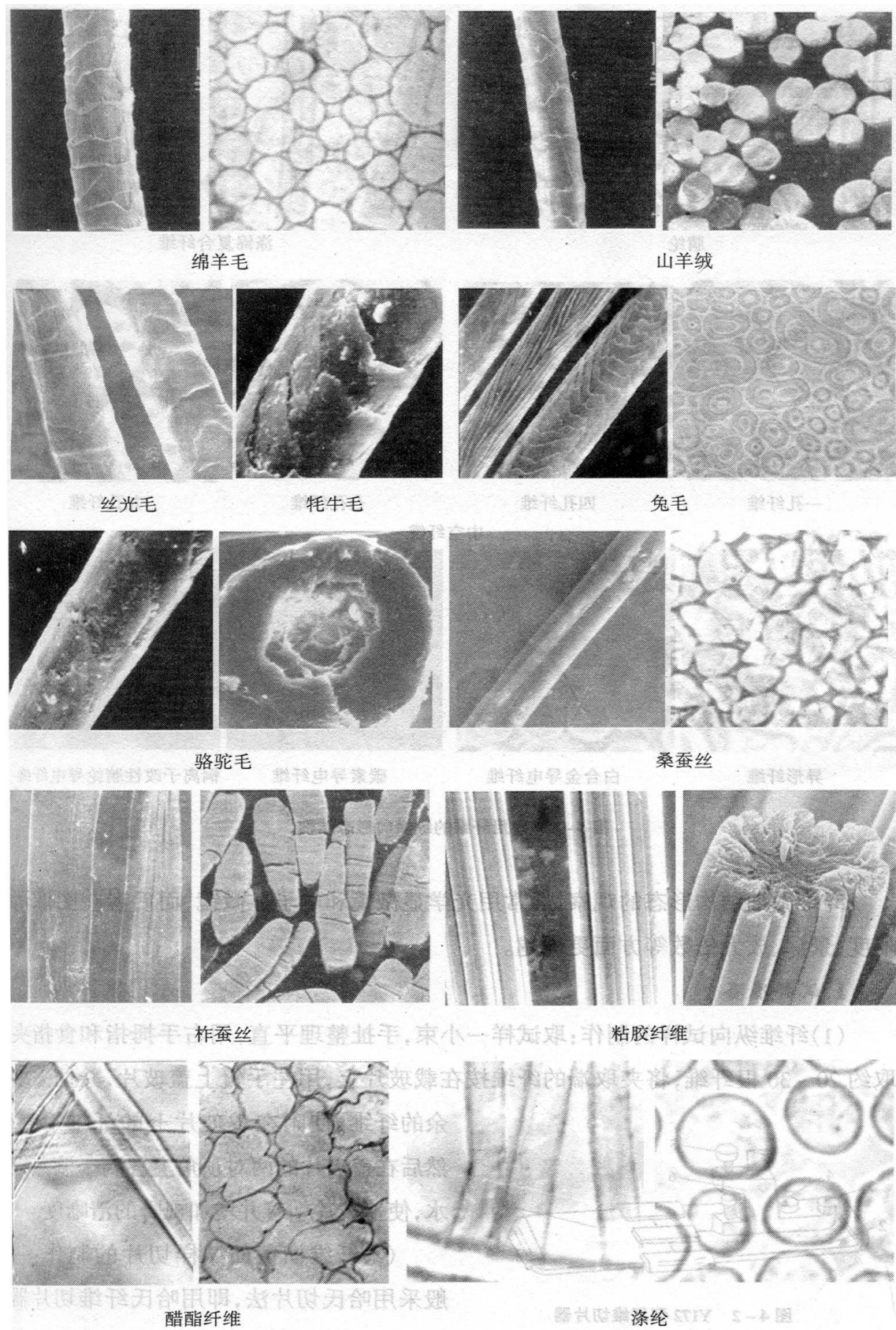
三. 基本知识

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





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。

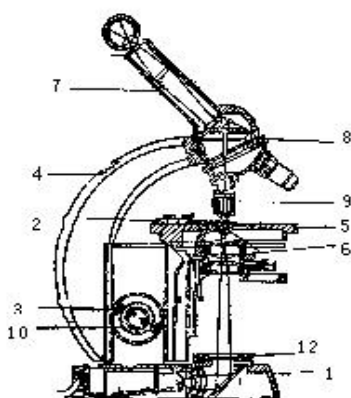


图 1-2 显微镜结构

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) 遮盖玻片时, 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 纺织纤维的切片制作

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, 熟悉制作切片所需要的材料和仪器。

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、粘胶纤维、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。

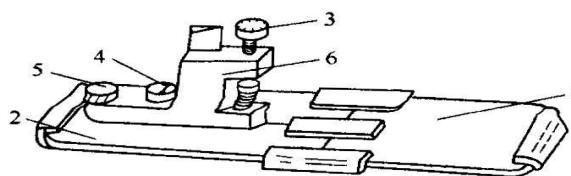
三. 基本知识

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

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,因此在使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学纤维长度

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，量出最短的纤维的长度。
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

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

$$2. \text{短纤维率} = \frac{\sum_{i=0}^n N_i}{\sum_{i=0}^n N_i} \times 100 (\%)$$

$$3. \text{超长纤维率} = \frac{W_{0C}}{W_0} \times 100 (\%)$$

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：

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

(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 中段称重法测定化学纤维细度

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品。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

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

$$N_t \times N_m = 1000 \quad dtex = 10 \times N_t$$

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 电子式单纤维强力仪测量纤维拉伸性能

一. 目的要求

使用 YG001 型电子式单纤维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

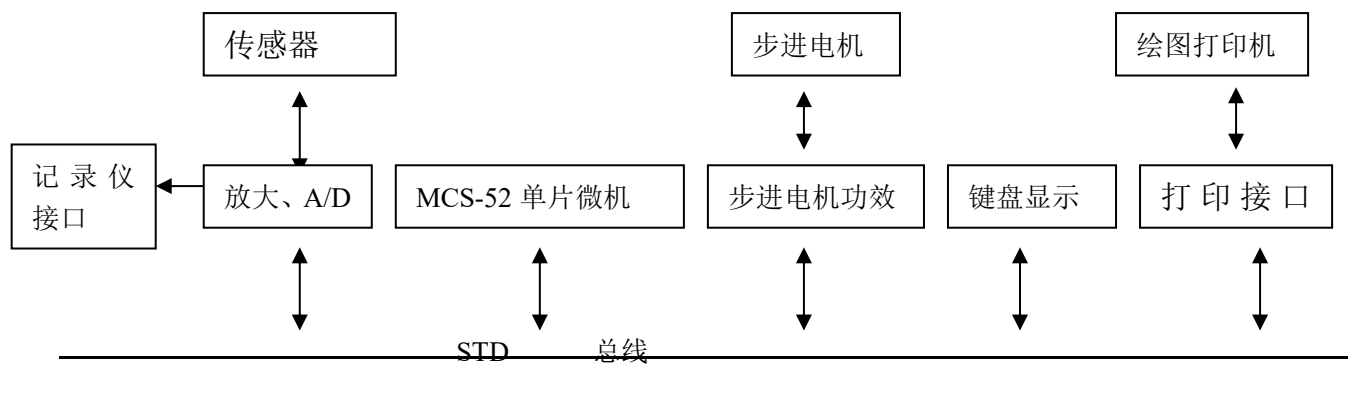
试验仪器为 YG001 型电子式单纤维强力仪。试样为羊毛、苧麻、蚕丝、涤纶、腈纶等各种纤维。

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，

YG001 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



YG001 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 YG001 型电子式单纤维强力仪

五、YG001 型电子强力仪操作步骤：

1. 开机预热 30min.
2. 进入主菜单，设置试验参数：（1）输入试样线密度，（2）设置预加张力（棉纤维为 $0.2\text{cN} / \text{tex}$ ，涤纶、腈纶为 $0.75\text{cN} / \text{tex}$ ，其他纤维为 $0.5\text{cN} / \text{tex}$ ），（3）根据纤维平均长度设定隔距（纤维平均长度 $< 35\text{mm}$ ，夹持距离为 10mm ，纤维平均长度 $> 35\text{mm}$ ，夹持距离为 20mm 。），

- (4) 设置下降速度 (纤维平均断裂伸长率 $E < 8\%$, 拉伸速度为 50% 名义隔距长度 mm / min; $50 > E > 8$, 拉伸速度为 100% 名义隔距长度; $E > 50$, 拉伸速度为 200% 名义隔距长度)。
3. 调试隔距并调零、调满。
 4. 夹装试样。
 5. 开始测试, 纤维断裂后, 下夹持器可自动回至初始位置。
 6. 记录强力与伸长值或打印出结果值。
 7. 测试完毕, 返回主菜单, 取下上夹持器, 关机。

六、计算:

平均断裂强度 $P = \Sigma P / dtex$ (cN/dtex)

断裂伸长率 $E = \Sigma \Delta L / L \times 100 (\%)$

其中: dtex—纤维的分特数

L—纤维的夹持长度

七、注意事项:

- 1、仪器使用完毕后, 应及时切断总电源开关, 以免造成仪器长期通电而损坏。
- 2、传感器是高灵敏器件, 使用中要避免过载拉伸, 上夹持器要轻拿轻挂, 不用时应取下上夹持器, 以免影响测试精度

思考题

- 1、如何正确使用电子强力仪

实验 1-7 烘箱法测定纺织纤维水份

一. 目的要求

用天平称的纺织纤维的湿重, 然后在一定湿度的烘箱内烘干纺织纤维, 称的干重, 通过计算求出纺织纤维回潮率和含水率, 通过试验掌握烘箱的基本结构原理和使用方法。

二. 试验仪器和试样

试验仪器为 Y802A 型烘箱及天平。试样为棉, 羊毛, 蚕丝, 苧麻, 粘胶纤维, 涤纶, 腈纶, 锦纶, 维纶等各种纺织纤维。

三. 基本知识

利用烘箱法测定纺织材料回潮率 基本方法是电热丝加热, 将烘箱内温度升高至一定值, 使纺织材料中的水分蒸发于热空气中, 引起烘箱内热空气中水分含量不断增加, 利用排气装置将湿热空气排出箱外, 为纺织材料内所含水分不断蒸发散失创造条件。由于纺织材料内水分不断蒸发和散失, 重量不断减少, 当重量烘干至不变时, 即为纺织材料的干重。国内使用的烘箱主要为 Y802 和 Y802A 型两种。Y802 型八篮恒温箱是对流式通风烘箱, 通风良好, 缺点是箱内温度差异较大, 在称重时有气流影响, 但基本结构符合国际标准对通风的要求。Y802A 型八篮恒温箱是半封闭式烘箱, 烘箱内用一个风扇推动空气在箱内循环流动, 箱内外通风不良, 不能换气, 仅有部分湿热空气因受热膨胀作用而排出箱外, 不能散发, 所以箱内空气的相对湿度偏高,

测得回潮率偏低。

1. 烘箱的结构 Y802 型的结构如图 1—6 所示。它由加热部分，温度控制部分，称重部分和其他辅助部分组成。加热部分 1 是由发热量较大的电热丝组成，用来升高箱内的空气温度。当箱内温度达到规定值时，由接触温度计 2 通过温度控制部分使电热丝加热停止，待箱内温度比规定温度降低时，在有温度控制部分使电热丝加热，使箱内温度升高。当纺织材料烘干后，可将装有试样的铝烘篮 3 放在链条天平 4 的左方挂钩 5 上，在天平右放称盘 6 内放上适当重量砝码和增减链条装置 7 的链条重量，称量试样干重。烘箱内其他辅助部分包括铝烘篮转动装置 8 和排气装置等。



图 1-5 Y802 型烘箱

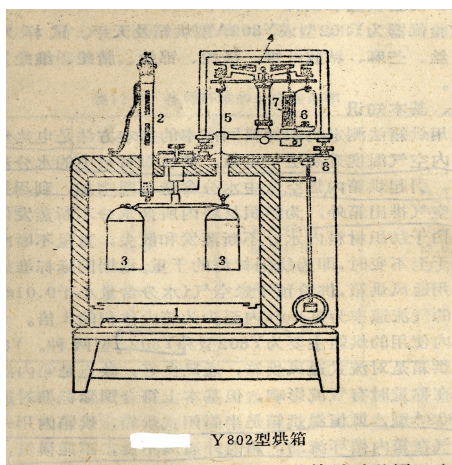


图 1-6 Y802 型的结构

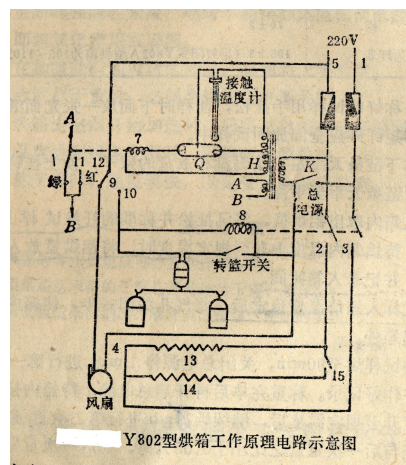


图 1-7 温度控制部分工作原理图

2. 温度控制部分工作原理图。总电源开关 K 闭合时，输入电压 220V，当接触温度计未接触时，H 为“+”时，电子管 Q 通电，继电器 7 作用、则 9 与 10、11 与 12 闭合，指示红灯亮。由于 9 与 10 闭合，继电器 8 通电，将开关 2、3 闭合，若将转篮开关闭合时，则铝烘篮转动，电流将从 1、3、4、2、5 导通，电热丝 13 加热。若将电热丝的分源开关 15 闭合时，则电热丝 13、14 同时加热。此时，烘箱内铝烘篮转动，指示红灯亮，电热丝不断加热，箱内温度不断上升。当温度升高到规定温度时（如 105~110℃），接触温度计的水银和金属丝接通，这时变压器 H 无论是“+”或“-”，电子管 Q 不导通，继电器 7 将开关 9 和 10，开关 11 和 12 释放，成为如图

12-2 所示的线路, 电热丝停止加热, 铝烘篮停止转动, 指示灯绿灯亮, 排气电动机起动开始排气, 箱内温度下降, 接触温度计断开, 又恢复加热状态, 从而达到自动控制箱内温度。

3、烘箱温度 纺织材料的烘干温度随纤维种类不同而改变。

四、实验方法和程序

1. 校正链条天平, 调节接触温度计的接触点在规定温度范围。开启烘箱电源总开关, 供烘箱内加热。
2. 从试样筒中部取出纤维试样, 放在天平上称重, 每个试样重量为 50 克, 称取时, 动作必须敏捷, 防止试样在空气中吸湿或放湿。
3. 将称好的试样用手扯松, 扯样时下面放一张光面纸, 扯落的杂质和短纤维应全部放回试样中。
4. 取下链条天平左方砝码盘和放盘的架子, 换上挂钩和铝烘篮, 校正链条天平至平衡。
5. 从箱内取出铝烘篮, 将已扯松并称准的纤维试样放入铝烘篮中, 待烘箱内温度上升至规定温度时, 将铝烘篮放入箱内进行烘干, 并记录入箱时间。
6. 试样入箱待温度稳定后, 将气孔关闭一半, 使箱内湿空气尽量排除箱外。
7. 将试样烘至 90min, 关闭总电源停 1min, 进行第一次箱内称重, 并作好记录, 称重完毕后再开启总电源, 待箱内接触温度计的温度升至规定温度后, 继续烘 10min 进行第二次称重, 两次重量之差与后一次重量之比小于 0.05% 时, 则后一次重量即为干燥重量。

一般试样干燥重量均在箱内称重, 但原棉长期来沿用箱外热称干重的方法, 且在烘至 45min 时, 开箱取出试样, 将试样横截两段, 使上段截面为底, 下段截面为上, 仍放入烘箱内继续烘干。在翻样时, 下面必须放光面纸, 将落下的杂质和短纤维仍放入试样中, 再烘 45min。经过烘干 90min 后, 迅速取出试样进行箱外热称干重 (在新制订的国家标准中已将原棉箱外称干重改为箱内称干重)。

8. 计算纤维的回潮率和含水率。纤维重量和回潮率、含水率计算均至小数点后第二位。

五. 计算方法

表达纺织材料所含水分的指标有两种: 一种以纺织材料干重为计算基础的称为回潮率;

$$\text{回潮率 } W (\%) = \frac{G - G_0}{G_0} \times 100$$

另一种以纺织材料湿重为计算基础的称为含水率。其数学表达式分别为如下:

$$\text{含水率 } M (\%) = \frac{G - G_0}{G} \times 100$$

式中 G —含有水份的重量; G_0 —完全干燥时重量

由于材料中水份多少直接关系到材料的重量, 为了统一重量算法, 通常用公定回潮率 W_k (%) 下的重量作为依据, 从而使贸易, 支付达到公平合理, 并对产品质量指标计算有所依据。

标准重量

$$G_K = G \times \frac{100 + W_K}{100 + W_a}$$

W_a ——实际回潮率（%）

W_K ——公定回潮率（%）

六. 注意事项

1. 箱内各部位温度差异不超过规定温度的 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。
2. 电接触式水银温度计只能通入极微弱的电流只能与烘箱顶上指定的两接线柱相连，绝对不能接触其他任何电源，否则表内水银即起氧化作用或爆裂。
3. 在加减砝码和取试样时，必须将天平煞住。
4. 称试样干重时，必须将烘箱总电源关闭。
5. 烘箱由室温开始加热时，应将总电源和分电源同时打开，当烘箱温度达到规定范围时，可将分电源关掉。
6. 称干重时，速度要快，以免受箱内温度影响。

思考题

1. 烘箱的各主要组成部分及其作用如何？
2. 用烘箱法求得的干重是否是绝对干重？为什么？
3. 从实际结果归纳出纤维种类与吸湿性能间的关系。

实验 1-8 化学短纤维品质检验与评定

一. 目的要求

根据化学短纤维粘胶、维纶、涤纶、腈纶、锦纶的质量指标（包括部分纤维的外观疵点）的有关规定，对纤维进行分等。通过试验掌握化学短纤维分等的主要内容及有关概念和不同化纤分等中的共性及个性。

二. 试验仪器和试样

试验仪器为扭力天平、纤维切断器、烘箱、单纤维强力试验仪、卷曲弹性仪、试样为一种化学短纤维若干。并需准备镊子、1号夹子、梳片、限制器绒板、载玻片、盖玻片及培养皿等用具。

三. 基本知识

随着高分子科学的发展，化学纤维的品种越来越多。对不同品种的化学纤维都有国家检验标准。本实验选择两种化纤短纤维国家标准，即粘胶短纤维和涤纶短纤维的国家标准做详细介绍，并根据这两种纤维的国家标准中规定的各项质量指标进行试验的品质评定。

为了满足不同产品的性能要求，往往将同品种化学纤维的细度、长度设计成不同的规格类型。例如：长度和细度与棉纤维接近的称为棉型化纤；与毛相近的称为毛型化纤；介于棉型化

纤与毛型化纤之间、适合于在棉纺设备上加工的称为中长型化纤等。不同类型短化纤的长度、细度规格如表 1-7 所示。

在测试试样干重,求得实际回潮率时,需将试样烘干测出恒重.在烘干过程中,每隔 10min 的两次称重差异不超过后次重量的 0.05%时,则后次重量及为恒重(及干重)。

国家对各种纤维所规定的回潮率称为公定回潮率,几种化纤的公定回潮率为:粘胶纤维 13%, 维纶 5%, 锦纶 4.5%, 腈纶 2%, 涤纶 0.4%。

表 1-7 不同类型短化纤的长度、细度规格

类型 \ 规格	粘胶短纤维	涤纶短纤维
	名义线密度/ d_{tex}	名义线密度/ d_{tex}
棉型短纤维	1.40~2.20	1.50~2.10
中长型短纤维	2.20~3.30	2.20~3.20
毛型短纤维	3.30~5.60	3.30~6.00
卷曲毛型短纤维	3.30~5.60	

四、粘胶短纤维的品质指标与评定

1. 粘胶短纤维的质量指标

根据国家标准 GB? T14463-1993 的规定，粘胶短纤维的质量指标如表 1-8 所示。

2. 粘胶短纤维的分等规定

粘胶纤维的产品等级分为优等品、一等品、二等品、三等品 4 个等级，低于三等品的为等外品。

粘胶纤维的含油率由双方协商决定。粘胶纤维的公定回潮率为 13%，产品回潮率应控制在 8.0%-13%之间。平均值超过 14%的该批或单个试样超过 15.0%的该批部分均不准出厂。回潮率低于 8.0 的产品，征的用户同意后方能出厂。

表 1- 8 棉型粘胶纤维质量指标

项目	一等品	二等品	三等品
干断裂强度[cN/dtex (gf/旦)]	≥2.03 (≤2.30)	≥1.89 (≤2.15)	≥1.76 (≤2.00)
湿断裂强度[cN/dtex (gf/旦)]	≥1.06 (≤1.20)	≥0.97 (≤1.10)	≥0.88 (≤1.00)
钩接断裂强度[cN/dtex (gf/旦)]	≥0.62 (≤0.70)	≥0.57 (≤0.65)	≥0.53 (≤0.60)
干断裂强度变异系数(CV 值, %)	≤20.00	≤25.00	—
干断裂伸长率(%)	≥16.0	≥14.0	—
纤度偏差率(%)	±7.00	±9.00	±11.00
长度偏差率(%)	±7.00	±9.00	±11.00
超长率(%)	≤0.80	≤1.00	≤1.50
倍长纤维(mg/100g 纤维)	≤20.0	≤40.0	≤100.0
疵点(mg/100g 纤维)	≤12.0	≤25.0	≤40.00

五. 涤纶短纤维的品质检验与评定

1. 涤纶短纤维的质量指标

根据国家标准 GB/14464-1993 的规定，涤纶短纤维的质量指标如表 1-8 所示。

2. 涤纶短纤维的分等规定

涤纶短纤维等级按表 1-8 的质量指标要求分为优等品、一等品、二等品、三等品 4 个等级，

低于三等品的为等外品。含油率由供需双方协商确定，回潮率超过 0.8%时，必须征得买芳同意后方能出厂。

六、化学短纤维品质检验的试验方法

化纤短纤维的品质试验方法和程序随化纤短纤维的种类而不同, 现将主要的实验项目与检验方法做简要叙述, 需要更详细的内容可参阅不同化学纤维检验的国家标准。

1. 长度检验：参见第一章“测定化学纤维长度的方法——中切法”。
2. 回潮率检验：参见第一章“烘箱法测定纺织纤维水份”。
3. 断裂强度和断裂伸长率检验：参见第一章“电子式单纤维强力仪测量纤维的拉伸性能”。
4. 线密度检验：参见第一章“测定化学纤维细度——中切法”。
5. 纤维卷曲率检验：参见第一章“纺织纤维卷曲性能测定”。

在化纤短纤维品质的检验中，对不同的纤维还需要进行特殊的检验。本章内容不作要求。

表 1-9 普通棉型涤纶短纤维质量指标

项目	优级品	一等品	二等品	三等品
断裂强度 [cN / dtex (G F / 旦)]	≥ 4.4 (≥ 5.0)	≥ 4.2 (≥ 4.8)	≥ 4.0 (≥ 4.6)	≥ 3.9 (≥ 4.4)
断裂伸长率 (%)	3.5 ± 4.0	3.5 ± 5.0	3.5 ± 8.0	$3.5 \pm 12.$
纤度偏差率 (%)	$\leq \pm 3.0$	$\leq \pm 4.0$	$\leq \pm 6.0$	$\leq \pm 10.0$
长度偏差率 (%)	$\leq \pm 3.0$	$\leq \pm 6.0$	$\leq \pm 7.0$	$\leq \pm 10.0$
超长纤维率 (%)	≤ 0.3	≤ 0.6	≤ 1.0	≤ 3.0
疵点 (mg / 100 g 纤维)	≤ 3.0	≤ 6.0	≤ 15.0	≤ 40.0
倍长纤维 (mg / 100 g 纤维)	≤ 3.0	≤ 6.0	≤ 15.0	≤ 30.0

表 1-10 涤纶中长型短纤维质量指标

项目	优级品	一等品	二等品	三等品
断裂强度 CN/dtex; (gf / 旦)	≥ 4.1 (≥ 4.7)	≥ 3.9 (≥ 4.5)	≥ 3.8 (≥ 4.4)	≥ 3.6 (≥ 4.1)
断裂伸长率 (%)	3.8 ± 6.0	3.8 ± 8.0	3.8 ± 10.0	3.8 ± 15
纤度偏差率 (%)	$\leq \pm 4$	$\leq \pm 5$	$\leq \pm 6$	$\leq \pm 8$
长度偏差率 (%)	$\leq \pm 3.0$	$\leq \pm 6.0$	$\leq \pm 7.0$	$\leq \pm 10.0$
超长纤维率 (%)	≤ 0.3	≤ 0.6	≤ 1.0	≤ 3.0
疵点 (mg / 100 g 纤维)	≤ 3.0	≤ 10.0	≤ 15.0	≤ 40.0
倍长纤维 (mg / 100 g 纤维)	≤ 3.0	≤ 6.0	≤ 15.0	≤ 30.0

注：涤纶短纤维质量指标还包括卷曲数，卷取度，油剂含量，干热收缩率，比电阻，这些指标有待积累数据数据后，逐步引入标准。

七、试验结果和评等

根据不同化纤短纤维品质检验的要求，进行逐项检验和计算，得到各项指标对照标准要求，最后评出化纤的品等。

思考题

1. 品质检验有何实际意义？
2. 在化纤短纤维品质评定中，主要有哪些指标？
3. 在化纤短纤维生产中，为什么会产生超长和倍长纤维？对纺织生产有何影响？

实验 1-9 化学纤维的熔点测定

一、实验目的和要求

- 1、掌握使用 YG252A-1 熔点仪测定化纤熔点的方法。
- 2、掌握各种化纤的熔点范围。

二、试验仪器和试样

YG252A-1 熔点仪，各类化纤

三、实验原理：

仪器根据检测化纤，聚酯切片等试样在熔化过程中透光量的变化的物理现象来报熔的，在仪器的加热器下方有一光源，在加热器的上方有一光敏器件，通过加热器的中心导孔接收光量，加热器上的试样在熔融前后，其透光率也发生变化，光敏器件接收的光量也发生变化，加热时使铂电阻的阻值发生变化，电路中输出变化的电压信号送模拟多路开关，模拟多路开关分时将光量信号，温度信号输入 A/D 模数转换器，A/D 输出量送微机处理，微机通过分析光量的变化曲线和温度变化曲线（升温曲线）来判断确定熔点值。YG252A-1 熔点仪功能用来测试化纤、聚酯切片、药粉等物体的熔点。熔点测定范围 50~350℃；升温速度 2、3、4、5℃/min，一般采用 2℃/min；光量强度一般设为弱；最小温度读数 0.1℃，测温误差不大于±0.5℃。

几种化学纤维的熔点

纤维种类	熔点（℃）	纤维种类	熔点（℃）
二醋酸纤维	255~260	锦纶 6	215~220
三醋酸纤维	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	睛纶	不明显

四、实验步骤：

1. 开机，在加热台上放上负荷压块，盖玻片，按任意键进入“自检-预热画面”。
2. 当温度加热到 300℃后自动停止加热，并开启风扇，显示“参数设置画面”。同时拿掉负荷压块，盖玻片，放上散热器。
3. 按测试要求进行参数设置。
4. 选择进行“试样测试”、“样板测试”、“标准样试验”、“传感器测试”。
5. 进行“试样测试”时，首先进行试样测试参数设置，然后放好样品，盖好压样块、保温块、

保温玻璃片，再按“开始”键进行测试。

6. 在正式试验时，加热后，如要求清除本次试验时，可按“停止”，“返回”键。

7. 测试完毕，按“返回”键返回，关机。

1-10 纺织纤维卷曲性能测定

纺织上通常把沿纤维纵向形成的规格或不规则的弯曲称为卷曲。卷曲与纤维的可纺性、成纱质量关系密切，对织物的柔软性、蓬松性、弹性、冷暖感等影响很大。卷曲的形态不同，其影响规律有异。

卷曲形态取决于纤维的卷曲的成因。天然纤维中的毛纤维具有自然卷曲，是由于内部结构中的正偏皮质细胞呈双边结构或偏皮芯结构或不均匀的混杂结构所致，故毛纤维的卷曲形态差异较大，无明显规律性。为了改善化学短纤维的可纺性和织物性能，一般都要人工赋予卷曲，化纤长丝（大部分）也不例外。赋予化学纤维卷曲的方法有机械卷曲法、复合纺丝法、三维卷曲纺丝法以及各种变形加工方法等。

1. 卷曲特征与卷曲指标的内涵

卷曲方法的不同，纤维的卷曲特征也不同，通常可用两类指标表示，即反映卷曲程度的卷曲数、卷曲率以及反映卷曲牢度的卷曲弹性回复率和卷曲回复率。

(1) 卷曲数：指纤维单位自然长度内的卷曲数。是反映卷曲多少的指标。一般化学短纤维的卷曲数为（12-14）个/25 cm；羊毛的卷曲数随羊毛的品种、细度和生长部位而异。

(2) 卷曲率：指纤维单位伸直长度内，卷曲伸直的长度所占的百分率。卷曲率的大小与卷曲数及卷曲波形有关。一般化学短纤维的卷曲率在 10%~15%为宜。

(3) 卷曲弹性回复率：指纤维经加载卸载后，卷曲的残留长度对卷曲伸直长度的百分率。是反映卷曲牢度的指标。一般化学短纤维的该值约为 70%~80%。

(4) 卷曲回复率：指纤维经加载卸载后，卷曲的残留长度对卷曲伸直长度的百分率。也是反映卷曲牢度的指标。一般化学短纤维的该值约为 10%。

2. 测试的原理与步骤

用纤维卷曲弹性仪（见图 1-8）对纤维施加规定的负荷，在规定的时间内，测定纤维在一定自然长度内的卷曲数以及卷曲伸直和卷曲回复的长度（见图 1-9），然后算出有关指标。

3. 试验步骤

(1) 调节仪器的水平位置：

(2) 接通电源，开启电源开关，电源指示灯亮。挂上夹持器，转动读数旋钮，使读数指针对准零位，然后转动制动旋钮，开启天平，观察扭力天平平衡指针与刻度盘上的检验线是否重合，如果平衡指针产生偏差，须请轻轻拨开读数中间的塑料盒，然后用小螺丝刀转动中间的螺丝校正偏差，平衡指针偏左顺时针调整，平衡指针偏右时反时针调整，零位调整完毕转动制动旋钮，关闭天平。

(3) 纤维预夹持长度的调整：

首先将功能开关置于校的位置，然后按校/打键，检查仪器正常工作否，如正常显示管上显示显示 20。

检查正常即可按“停止”键，按复位键就可正式进行下列工作。

将扭力天平锁紧，按“上升”键使下夹持器上升至

实验 2-1 单纱强力试验

一、试验目的与要求

- 1、应用 YG020 型电子单纱强力机、YG063 全自动单纱强力仪测定单根纱线的断裂强力和断裂伸长率。作为评定棉纱线性质的一项指标。熟悉单纱强力机的结构、测试原理和使用方法，熟悉国家标准 GB/T3916-1997《纺织品 卷装纱单根纱线断裂强力和断裂伸长率的测定》。
- 2、掌握单纱强力和伸长试验操作方法及计算。

二、试验仪器和试样

试验仪器为 YG020 型电子单纱强力机、YG063 全自动单纱强力仪，试样为不同品种的纱线。

三、试验内容的基本知识

单纱强力是表示纱线品质重要指标之一，它的好坏决定于纤维的性质与纺纱的工艺加工，同时纱线的拉伸强力与构成织物的强力有直接关系，因此，纱线的强力实际上反映了织物耐用性能的一个重要指标，也是最常规的检验项目。

测定单纱强力，一方面能了解纱线的品质，以推论纺纱工艺加工过程的优缺点，并且从单强变异系数指标中评出纱线不匀率情况，可评出纱线条干的均匀情况。

目前我国毛纱线及毛型化纤采用单纱强力表示纱线的强度。棉纺厂、织布厂为了考核经纱的上浆效果，以降低布机的断头率，提高产品的品质，也经常测定经纱的单纱强力和断裂伸长率。此外，化纤长丝的强力和断裂伸长率也在单纱强力试验机上测定。

对棉纱(线)品质进行检验的项目有：单纱(线)断裂强度、单强变异系数、百米重量变异系数、百米重量偏差百分率、条干均匀度、一克棉纱(线)内棉结杂质粒数、十万里纱疵等。

棉纱(线)品等的评定，以批为单位，规定以同品种一昼夜三班的生产量作为一批。按规定的试验周期和各项试验方法进行试验，并按其试验结果评等。

四、仪器的结构、原理和调整

YG020 型电子单纱强力机有主机和打印机两部分组成，其外观如图 2-1。

本实验采用的 YG020 型电子单纱强力机、YG063 全自动单纱强力仪，均属于等速伸长型强力实验仪(CRE)。其原理和性能符合国际标准 ISO2062—1993《测定单根纱线的断裂负荷和断裂伸长的方法》和国家标准 GB/T3916-1997《单根纱线断裂强力和断裂伸长的测定》。

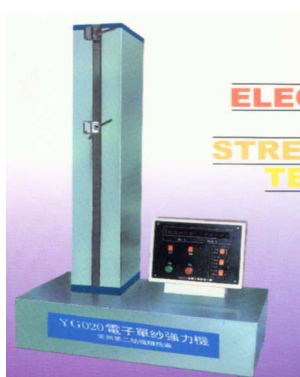


图 2-1 YG020 型电子单纱强力机

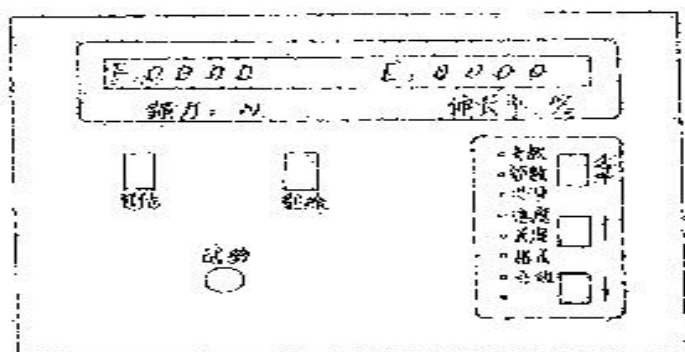


图 2-2 YG020 型强力机控制面板

YG020 型电子单纱强力机控制面板如图 2-2，面板上各键功能如下：

- ①. 面板上“复位”键用于各种试验参数设置前，按下该键，使机内计算机控制处于初始状态，并自动设置一参考值方便试验人员做修改。

- ②. “剔除”键用于在试验过程中由于意外情况而产生的试验数值过大，或其它情况使实验失败时，按此键即可剔除本次试验数据。
- ③. “试验”键，当试验参数设定后按此键，下夹头复位，然后夹上试样再按此键，则进行正常测试试验。
- ④. 面板右下方，有“选择”键，按此键及相应选择参数的指示灯，利用这些可选择试验时试样的支数，管数，次/管，速度，长度，打印的格式和点动。
- ⑤. 在仪器箱体的右后方有一电源开关，用于接通和关闭电源。

五. 实验方法和程序

(一)、YG020 型电子单纱强力机操作步骤:

1. 打开主机和打印机的电源开关。
 2. 待主机通电预热 20 分钟后，按复位键，这时面板显示器显示 F: 0.00, E: 0000 状态。
 3. 在插纱杆上插入待试纱线。
 4. 根据纱线的支数和试验方法标准要求，选择试验方法程序和设置试验参数。
- 仪器通电自动设置的参数如下：
- 支数：100dtex； 管数：20 管； 次/管：5 次/管；速度：250mm/min；长度：500mm；格式：1
- 参数设置的说明：支数的设置以 dtex 为单位，最大试验次数为 200 次，试样长度为 250mm 和 500mm；拉伸速度的设定范围为 80mm/min—3000mm/min；打印格式为 2 种，格式 1 是打印每次试验数据结果，最终打印统计结果。格式 2 是仅打印最终统计结果。
5. 选择好实验参数后，按“试验”键，这时下夹头自动行走到你所设置的试验长度位置。
- (注：如果下夹头已经在你所设置的长度位置时，不需要按“试验”键使下夹头复位，如错按了，只要用手碰一下夹头，然后按剔除键就可)。
6. 用左手从纱管上引出纱线经导纱钩、上夹头、下夹头初张力片，然后夹紧上夹头再夹紧下夹头。
 7. 夹紧纱线后，只需按“试验”键，仪器就开始正常工作，待纱线拉伸断裂后，自动显示纱线断裂强力和伸长率，并打印出来。
 8. 在某次拉伸试验结束时，如所有的 LED 灯连续闪亮，即表示这一管试验已结束，应进行换管做另一管纱的试验。
 9. 当做完一批试验后，打印机自动打印试验的统计结果。
 10. 若需做下批试验则需重新按上述方法设置所有的参数，再做进一步的实验。
 11. 下夹头的点动，一般情况下不用此键。
 12. 在试验过程中如发现异常数据出现时，可按“剔除”键，剔除本次的试验结果。
 13. 下夹头自动返回功能，当试样伸长率过大，或空拉而使下夹头撞到下部自动返回限位开关时，下夹头将自动返回到所设的定长。
 14. 纱线的预加张力由仪器内计算机根据试样的支数自动进行处理。
 15. 每次做完试验后若无进一步试验请关掉主机和打印机的电源。

(二)、YG063 全自动单纱强力仪操作步骤:

1. 打开电源开关，开机预热 20~30min。
2. 仪器加电后，系统将自动进入 YG063 强力仪测试界面，点击“参数设定”按钮进行系统设

定（工作方式、拉伸方式、打印格式等）、纱线参数设定（拉伸速度、测试次数、预加张力等）。

3. 引纱，夹持好纱线。

4. 点击“启动”按钮，自动进行测试。按“进纱”按钮，换纱架会向前移动一个纱位；按“退纱”按钮，换纱架会向后移动一个纱位；按“暂停”按钮，终止拉伸测试。

5. 测试完成后，系统自动计算测试结果并打印出报表、图形。

6. 按“修正标准”按钮，将测试数据根据国家标准按实验室温湿度修正。

7. 测试结束，退出测试系统，关闭电源开关。

六. 试验结果处理

1、平均断裂强力=(测试断裂强力值总和/测试次数)×温湿度修正系数 (CN)

2、平均断裂伸长率=测试断裂伸长率总和/测试次数 (%)

3、平均断裂强度=平均断裂强力/纱线的线密度 (CN/tex)

$$4、单强变异系数 (CV) = \frac{100}{\bar{x}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (\%)$$

x_i ——单纱强力的每次测试值

$\bar{x}$ ——单纱强力的平均值

n ——试验次数

根据纱线断裂强度、单强变异系数的测试结果，再结合纱线百米重量变异系数、百米重量偏差、条干均匀度、一克棉纱(线)内棉结杂质粒数、十万米纱疵等来评定纱线等级。

思考题：

1、影响强力试验结果的因素有哪些？

2、强力试验应注意哪些问题？

实验 2-2 纱线线密度测定

一. 试验目的要求

1、掌握使用缕纱测长机测定纱线线密度的方法，学会计算纱线线密度、百米重量变异系数、百米重量偏差百分率。熟悉国家标准 GB/T4743-1995《纱线线密度的测定 绞纱法》。

2、了解影响纱线线密度测定结果的因素。

二. 试验仪器和试样

YG086 缕纱测长机，JA2003 电子天平，Y802 八篮恒温烘箱。试样为棉型纱、毛型纱或化纤长丝。

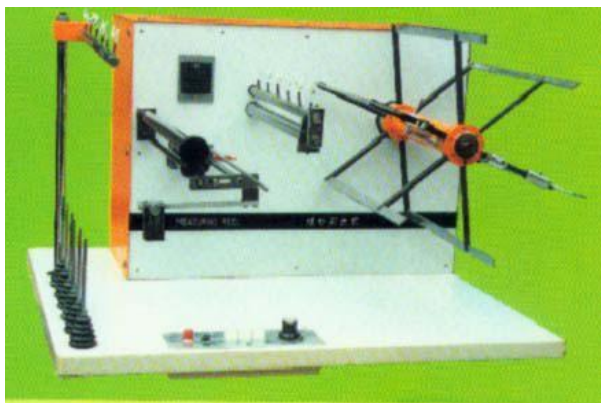


图 2—3 YG086 型纱框测长机

三、基本知识:

纱线是纺厂的产品，又是织厂的原料。为了促进生产，不断提高纱线的质量，国家主管部门颁发了各种纱线的产品标准，作为企业考核纱线品质和交付验收的依据。

对棉纱(线)品质进行检验的项目有：单纱(线)断裂强度、单强变异系数、百米重量变异系数、百米重量偏差百分率、条干均匀度、一克棉纱(线)内棉结杂质粒数、十万米纱疵等。

棉纱(线)品等的评定，以批为单位，规定以同品种一昼夜三班的生产量作为一批。按规定的试验周期和各项试验方法进行试验，并按其试验结果评等。

1、在公定回潮率下的纱线线密度 (tex) = 烘干百米纱线平均重量 (1 + 公定回潮率%) × 10

$$2、\text{百米重量变异系数 (CV)} = \frac{100}{\bar{x}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

x_i ——每绞纱的重量

$\bar{x}$ ——每绞纱的重量的平均值

n ——试验绞纱数

3、百米重量偏差 = ((实际特数 - 设计特数) / 设计特数) × 100%

四、试验测试条件:

同时试验纱锭 6 锭，纱框周长 1000mm，绞纱圈数 100 圈，预加张力 0.5cN/tex，纱框转速 205r/min，测试 30 绞纱。

五、试验步骤:

1. 打开 YG086 缕纱测长机，清零。
2. 调整仪器，设置好各测试参数：缕纱圈数、摇纱张力、摇纱速度。
3. 在周长为 1m 的纱框测长仪上，按标准规定的试样长度和摇纱张力，摇取一定数量绞纱。长丝纱至少 4 个卷装，短纤纱至少 10 个卷装。每个卷装至少摇取 1 绞纱。若要计算线密度变异系数，至少应测 20 个试样。

4. 绞纱长度: 低于 12.5tex 的纱线为 200m(即摇 200 圈为 1 绞纱); 12.5~100tex 的纱线为 100m; 高于 100tex 的纱线为 10m。
5. 摇纱张力: 一般纱线和合纤长丝(非变形纱及膨体纱)为 $(0.5 \pm 0.1) \text{cN} / \text{tex}$; 针织绒和粗纺毛纱为 $(0.25 \pm 0.05) \text{cN} / \text{tex}$; 其他变形纱为 $(1.0 \pm 0.2) \text{cN} / \text{tex}$ 。
6. 按要求放好纱管, 引纱, 固定好纱线。
7. 摇纱(摇绞纱时, 纱线允许在摇纱器的全动程上横动, 以便尽可能减少摇纱器上第二层纱线重叠到第一层上)。绞纱摇好后将纱头尾平齐剪断, 放松纱框, 取下绞纱。
8. 逐绞称重。
9. 烘干称重。把试样在下列规定条件的烘箱中, 烘至恒定重量, 烘箱温度和烘干时间见表 2-1。

表 2—1 各种纺织材料的烘干条件

材 料	烘箱温度(°C)	规定烘干时间(h)
腈纶	110 ± 3	2
氯纶	70 ± 2	2
蚕丝	140 ± 5	2
其他纤维	105 ± 3(半封闭式烘箱为 105 — 110°C)	2

如果不规定烘干时间, 则连续烘干直到每间隔 20min 逐次称重, 至两次重量变化不大于 0.1% 为止。试样在烘箱内称重时, 应关断风扇和电热丝; 经 1min 后开始称重, 10min 内称完。

10. 计算纱线实际特数、百米重量变异系数、百米重量偏差百分率。

烘干纱线的线密度(tex) = 烘干试样重量(g) × 1000 / 试样长度(m)

在公定回潮率下的线密度(tex) = 烘干纱线线密度(100 × W) / 100

式中 W 为公定回潮率(%)。各种纱线的公定回潮率见表 2—2。

表 2—2 各种纱线的公定回潮率

纱线种类	公定回潮率(%)	纱线种类	公定回潮率(%)
棉纱	8.5(英制 9.89)	粘胶纱及长丝	13.0
亚麻纱	12.0	锦纶纱及长丝	4.5
芝麻纱	10.0	涤纶纱及长丝	0.4
精梳毛纱	16.0	腈纶纱	2.0
粗梳毛纱	15.0	维纶纱	5.0
绒线(羊毛)	10.0	涤棉混纺纱(65 / 35)	3.2(英制 3.7)
绢纺蚕丝	11.0	针织绒线(羊毛)	15.0

若试样纱线为混纺纱时, 其回潮率可用下式计算:

混纺纱公定回潮率(%) = (A% × A 的公定回潮率 / 100) + (B% × B 的公定回潮率 / 100)

式中 A%、B% 分别为双组分混纺纱中两种组分的含量。

纱线线密度变异系数的计算式如下:

$$\text{线密度变异系数 CV} = \frac{100}{\bar{x}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

式中： x_i ——每绞纱的重量(g)；

$\bar{x}$ ——每绞纱重量的平均值 (g)；

n ——试验绞纱数。

11. 根据纱线百米重量变异系数、百米重量偏差百分率的测试结果，结合纱线的物理指标、条干均匀度、一克棉纱(线)内棉结杂质粒数、十万里纱疵等。评定纱线等级。

思考题：

- 1、试述影响线密度测定结果的因素？
- 2、试推导特克斯、旦尼尔、公制支数、英制支数间的关系？

实验 2-3 纱线捻度和捻缩试验

一. 目的要求

使用 Y331 型捻度机，根据退捻加捻法和直接计数法原理测定单纱和股线的捻度，通过试验熟悉捻度机的结构，掌握操作方法和纱线的捻度。

二. 试验仪器和试样

试验仪器为 Y331A 型捻度机，试样为单纱和股线各一种。

三. 基本知识

1. 捻度：纱线的捻度是纱线单位长度上的捻回数，用以衡量同一细度纱的加捻程度。

捻度最好以每米的捻回数（捻/m）来表示。亦可表示为 10cm 的捻回数（捻/10cm）。

2. 名义捻度，又称设计捻度：根据加工机械传动系统参数计算的纱线捻度。

3. 捻系数：表示不同粗细的同类纱线具有相似加捻效果的捻回螺旋线倾斜程度。

纱线捻度测试方法有 3 种：

（1）直接退捻法：适用于股线、缆绳、复丝；在退捻过程中纤维不易缠结的短纤维单纱也可采用该法，但不常用。

（2）一次退捻加捻法：适用于短纤维纱不适用于自由端纺纱、喷气纺纱的产品及张力从 0.5CN/tex 增至 1.0CN/tex 时，其伸长超过 0.5 的纱线。

（3）三次退捻加捻法：适用于气流纱。

4. 捻缩：纱线捻缩是指纱线因加捻而缩短或伸长的程度，纱线捻缩 μ 用纱线原长 L_1 与加捻后的 L_2 之差对纱线原长 L_1 之比百分率来表示。即

$$\mu = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100 (\%)$$

捻缩的大小主要与加捻程度有关。单纱的捻度增加，捻缩增大；股线合股时的捻向与单纱捻向相同时，捻缩随捻度的增加而增加，当合股时的捻向与单纱捻向相反时，则捻缩在某一范围内可能产生负值，即在加捻时股线有所伸长。负捻缩的大小与合股时的单纱根数有关，根数越多，负捻缩产生的可能性越小。

单纱的捻缩根据前罗拉送出的长度 L_1 与单纱加捻后的长度 L_2 来计算。而股线的捻缩，是在 Y331 型捻度机上用直接计数方法来测量。

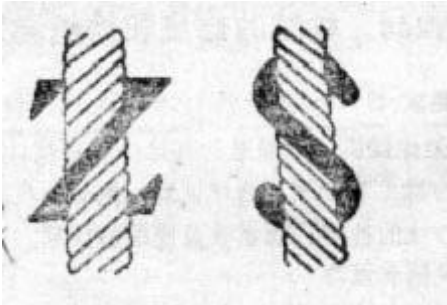


图 2-4 纱线捻向示意图

5.捻向：纱线加捻方向，分别根据纤维在单纱上或单纱在股线上的倾斜方向不同，分为 Z 捻和 S 捻两种。如果单纱上的纤维或股线上的单纱，在加捻后由下而上系自右向左倾斜的称为 S 捻（顺手捻）；而由下向上系自左向右倾斜者为 Z 捻（反手捻），如图 2-4。股线捻向的表示方法是：第一个字母表示单纱捻向，第二个字母表示股线捻向，如 ZS 表示单纱为 Z 捻，股线为 S 捻。如果股线有复捻，则第三个字母表示复捻的方向，即 ZSZ 表示单纱 Z 捻，股线初捻为 S，复捻为 Z。

四. 结果计算

1. 特数制实际捻度 T_t ：

$$T_t = \frac{\text{试样捻回数总和}}{\text{试样夹持长度 (mm)} \times \text{试验次数}} \times 100 (\text{捻} / 10\text{cm})$$

2. 公制支数实际捻度：

$$T_m = \frac{\text{试样捻回数总和}}{\text{试样夹持长度} \times \text{试验次数}} \times 1000 (\text{捻} / \text{m})$$

3. 特数制捻度数 α_t

$$\alpha_t = T_t \sqrt{\text{试样设计特数}}$$

4. 公制支数捻系数 α_m

$$\alpha_m = T_m / \sqrt{\text{试样设计公制支数}}$$

5. 捻度不匀率：

$$\text{捻度不匀率} = \frac{2(\text{平均捻度} - \text{平均捻度以下的各项平均值}) \times \text{平均以下次数}}{\text{平均捻度} \times \text{试验次数}} \times 100\%$$

表 2-3-1 直接退捻法的试验参数

品种	夹持长度/mm	预加张力/CN. tex ⁻¹
----	---------	----------------------------

棉、毛、麻股线	250	0.25
缆线	500	0.25
绢丝股线、长丝线	500	0.5

表 2-3-2 退捻加捻法的试验参数

类别	试样长度/mm	预加张力/CN	允许伸长限位/mm
棉纱（包括混纺）	250	$1.8\sqrt{T_t} - 1.4$	4.0
中长纤维纱	250	$0.3 \times T_t$	2.5
精、粗梳毛纱	250	$0.1 \times T_t$	2.5
苧麻纱	250	$0.2 \times T_t$	2.5
绢丝纱	250	$0.3 \times T_t$	2.5

五. 仪器结构

图 2-5 所示为 Y331A 型捻度机。本仪器分主机，控制显示箱，持纱架三部分。主机通过软线持头座与控制显示仪相连。解捻夹头转动采用单独电动机皮带传动。解捻夹头的转动方向，解捻转速，启动和停机制动受控制显示箱控制。测试捻回通过光电转换由控制显示箱的捻回显示窗显示捻回数字。按动清零按键，原来的捻回数据被清除，显示窗四位数显示零。

根据试验需要，转动控制显示箱上的转速选择开关，有 1500 转/分左右可调，750 转/分左右可调，慢速可调三档解捻转速供选择。正、反向解捻和停车由相应的按键单独控制。按键动程小，用力小，操作灵活方便。

本仪器可以用作直接计数试验和退捻加捻试验。直接计数试验，本仪器具有预置捻回数字，自动变换慢速和变速报讯功能，勿需手摇可以完成试验，并且可以一次开机完成试验。退捻加捻试验，本仪器具有回零自动停止制动功能，调节回零调节装置，可以确保回零精度，减少了操作程序和操作误差。

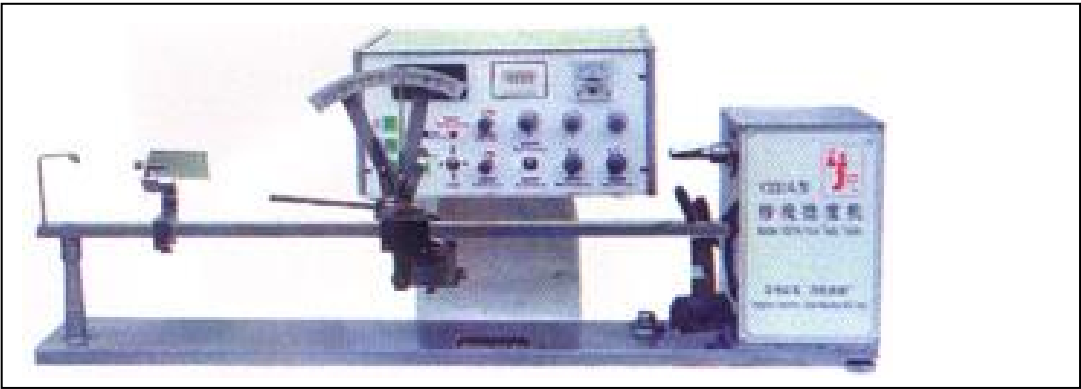


图 2-5 YG331A 型捻度机

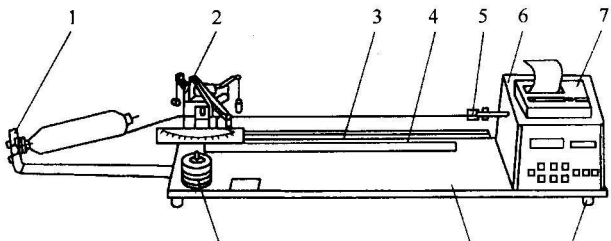


图 2-6 YG155 型数字式纱线捻度仪

六. 试验方法和程序

(一)、Y331A 型捻度机操作步骤

1. 空车运转

(1) 打开电源开关, 电源指示灯亮, 电源电压表 (26) 指示电压数值。

(2) 把解捻方向开关置于“Z”或“S”的位置, 按动相对应的开机按键, 解捻夹头转动, 捻回显示数码管呈加法计数显示, 反之呈减法显示。在实际操作中如果疏忽了解捻方向开关位置, 仪器呈减法计数显示, 试验结果仍然有效, 实际捻回是 10000, 减去数码管显示的数值之差。按动停止按键, 解捻夹头立即停止解捻转动。

(3) 转速调节

转动解捻转速选择开关, 解捻夹头转动快慢明显不一样。I 档为 1500 转/分左右; II 档为 750 转/分左右; III 档为慢速。

2、纱线夹紧

(1) 松开定位架支紧螺钉, 看好紧靠定长标尺的定位架右端的槽口所示标尺刻度, 移动定位架至试样规定长度时, 拧紧支紧螺钉, 固定好定位架。

(2) 将试样插入插纱架, 调节插纱架的位置与倾斜度, 使得试样经导纱钩能够顺利引出。

(3) 转动右纱架, 使其零刻线与轴承上指示线对准, 经导纱钩, 用右手轻轻引出试样, 左手捏开摆动片上的左纱夹, 当右手将试样喂入左纱夹钳嘴后, 左手放开纱夹右手将试样夹住, 然后, 左手松开定位片, 右手捏住试样牵动摆动片转动, 当摆动片弧指针指零时, 用右纱夹将试样夹紧。

2、退捻加捻试验

(1) 试验方式钮子开关扳向退捻加捻一侧。

(2) 把解捻方向选择开关扳向试样解捻方向的位置。

(3) 将转速扳至 I 档或 II 档。

(4) 夹紧试样后, 按动清零按键, 使数字显示为零。

(5) 按动相应的开机按键开机解捻, 当弧指针离开零位又回到零位时, 仪器即停机停止解捻。记下显示的捻回数据, 第二次试样的试验和以后的试验重复 3 (4), (5) 两款。

3、直接计数试验

(1) 将试验方式钮子开关扳向直接计数一侧。

- (2) 把解捻方向选择开关拨向试样解捻方向的位置。
- (3) 将转速拨至 I 档或 II 档。
- (4) 拨动预置拨盘预置一捻回数（预置数应小于实际捻回数，操作不太熟练时，预置数应选小一点，以免挑线来不及）。
- (5) 拉开音量开关（推一开；拉一关），并旋转调节一定音量。
- (6) 移动音响时间调节按钮，调节一定的音响时间。
- (7) 装夹试样后，按动清零按键，使数字显示为零。
- (8) 按动相应的开机按键开始解捻。听到快速变慢速间歇音响信号后，将股线挑开，认真注意解捻情况。解捻将要完毕时，右手作好停机准备，解捻一完立即按动停机按钮（开始不熟练可以把慢速调慢一点预置设小一点），记下显示捻回数数据。

4. 退捻加捻试验

- (1) 将试验方式钮自开关扳向退捻加捻一侧
- (2) 将解捻方向选择开关扳向试样解捻方向位置。
- (3) 将转速拨至 I 档或 II 档。
- (4) 装夹试样后，按动清零按键，使数字显示为零。
- (5) 按动相应的开机按键开始解捻，当弧指针离开零位又回到零位时，仪器即停止解捻。

记下显示的捻回数数据，第二次试样的试验重复 5（4）（5）两款。

（二）、YG155 数字式纱线捻度仪操作步骤

1. 打开电源开关，预热 20~30min。
2. 根据试验要求选择试验次数、方法、长度、捻向，选择好后，必须按一次复位键。
3. 按照有关试验方法标准中的规定，根据纱线粗细选择适当的张力砝码，并将砝码挂于砵上。
4. 调整移动支承至标准规定的试验长度，并拧紧支承后下方的滚花支紧螺钉并调节伸长限位至合适的位置。
6. 用右手从插纱架上引出纱线，将纱线引入左夹钳，将纱线拉动指针指向零位，用右夹钳夹紧纱线。
7. 按下启动键仪器就自动完成试验，打印机打出本次试验的捻度。
8. 按照上述方法重新夹上纱线做下次试验至做完预置的试验次数，这时打印机将打出全部数据
9. 测试完毕，关机。

（三）、YG156 全自动纱线捻度仪操作步骤

1. 开机预热 20~30min。
2. 根据试样特数计算预加张力并加载相应砝码。调整测试长度、预伸长。
3. 按测试需要进行参数设置（捻向、单管测试次数、测试总次数、隔距长度、捻度单位等），确定测试方法，并进行打印设置。
4. 将试样插入纱架，拉去管纱头端纱线数米。然后用右手轻轻拉出纱线（注意防止意外伸长

和退捻)，先用左纱夹夹紧试样，再将纱头端引入右纱夹。

5. 按“启动”按钮进行测试。
6. 测试过程中如果出现意外情况，可以按“SHIFT”+“←”键终止本次测试。
7. 测试完毕显示结果或打印结果。
8. 如需改变参数重新测试，按复位键重新设置参数。
9. 测试完毕，返回主菜单，关机。

思考题：

- 1、测定捻度的意义及捻度对纱线性能的影响如何？
- 2、捻度试验时应注意哪些问题？
- 3、影响捻度试验结果有哪些问题？

实验 2-4 纱线细度均匀度测定

一、实验目的要求：

- 1、掌握使用 YG135G 条干均匀度测试分析仪测试和分析棉型、毛型纱条条干不匀程度，了解测试原理，掌握操作方法。熟悉国家标准 GB/T3292-1997《纺织品 纱条条干不匀试验方法 电容法》。
- 2、了解纱条条干均匀度各指标的意义，掌握纱条波谱图分析方法。

二、实验仪器、材料：

YG135G 条干均匀度测试分析仪，13tex 涤棉纱管 10 个

三、基本知识：

纱线细度均匀度用纱线细度不匀或纱线线密度不匀表示。纱线细度不匀是指沿纱线长度方向各个截面面积或直径粗细不匀有关。

纱线细度不匀不仅对纱线本身质量有影响，而且对后道工艺加工和织物质量也有影响。当纱线细度不匀增加时，纱线的断裂强力下降，在织造过程中容易断头，劳动生产率下降。当用细度不匀的纱线制造织物时，织物会产生各种疵点，如横路、云织，粗细节等，严重影响织物外观质量，尤其对薄形织物更为突出。所以，纱线细度均匀度是评定纱线质量的重要指标之一。

纱线细度不匀的原因主要是纱线线密度不匀而引起的，纱线线密度不匀主要是纱线截面中纤维根数不匀以及纤维的细度、截面面积不匀造成的。造成纱线细度不匀的原因，一方面是纤维本身在纱线中随机分布产生的不匀。另一方面是纺纱过程中工艺及机械因素附加的不匀。为了获得均匀的纱线，除了对纤维原料要进行充分均匀的混和外，纺纱工艺参数的正确选择和纺纱机械无缺陷正常运转是非常重要的。

测定纱线细度均匀度的方法有片段长度称重法，即将纱线按规定长度(短片段长度为 20~100cm；长片段长度为 20~450m)，切割成许多片段，称出各片段的重量，求出各片段长度间重量不匀率。黑板条干对比法是将纱线均匀地绕在一定尺寸的黑板上，在一定光线照度和距离下，

与标准样照(或实物)进行对比评定。仪器法目前广泛使用的是乌斯特条干均匀度仪,用此仪器可测定条子、粗纱和细纱的均匀度。适合试验的纤维有棉、毛、麻、丝、化学纤维及各种混纺纱条。

四、实验原理:

条干均匀度仪是利用非电量转换原理对纱条均匀度进行测定。仪器的具体测试部分为平行平板组成的电容器。电容器的电容量的变化随其中电介质的不同而异,当相同的电介质通过电容器时,其电容量的变化与介质线密度成比例变化。因此,当比空气介电系数大的纱条以一定速度连续通过电容器极板时,则电容量增加,此时纱条线密度变化将转换为电容量变化。

试样以一定的速度受罗拉牵引通过电容式检测槽,将其单位长度的质量(线密度)的变化转变为相应的电信号,经放大后,送到计算机处理系统实时计算 CV%、U%及十二档疵点,测试完成后,依次计算波谱图等。

五、实验测试条件:

不匀率(CV%或U%)测量范围 0.1~100.00%。可测量纱条粗细范围 4tex~80ktex,试验速度可选择 4、8、25、50、100、200、400m/min,一般为 400m/min;测试时间以 10s 为间隔,在 10s~20 min 内任选,一般为 2 min;测试次数在≤24 次内选择;量程范围选择±100%、±50%、±25%、±12.5%、±6.25%,一般为±100%。

六、实验步骤:

- 1、仪器加电后,系统将自动进入 YG135 条干仪监控程序,预热 20min。
- 2、根据试样特数在检测分机上选择合适的测量槽。
- 3、按测试需要设置好初始参数,点击“参数设定”按钮进行初始参数设定(试样类型、试验类别等)、测试条件设定(量程范围、测试速度、测试时间、测试次数等)和打印设置。
- 4、点击“测试”按钮,可进入测试功能。先进行无料调零,无料调零完成后把试样放入测试槽,进行测试。
- 5、测试结束,打印报表、图形。进行数据分析。
- 6、测试完毕,退出系统,关机。

思考题:

- 1、条干均匀度仪测试的纱条不匀与黑板条干不匀有何异同?

实验 2-5 纱线毛羽测试

一、实验目的和要求：

- 1、了解 YG172A 毛羽仪的测试原理。
- 2、掌握测试毛羽的方法以及试验结果计算与分析。

二、实验仪器、材料：

YG172A 纱线毛羽仪，13tex 涤棉纱

三、基本知识：

纱线毛羽是指伸出纱线主体的纤维端或圈。毛羽多少对纱线外观实物质量有重要影响。毛羽的存在会影响后道工序的顺利进行，如在织造过程中造成经纱开口不清。降低劳动生产率。而且，毛羽的数量、长短及其分布情况对成品的外观、手感和使用情况有密切关系。因此，纺纱工序中对产品质量的监控，新工艺和新品种的评定，都需评估毛羽的情况。以判别纱线质量的优劣。

测量纱线毛羽的方法较多，有烧毛法、投影计数法、静电和光电法等。本实验采用 YG172A 毛羽仪测量纱线毛羽指数，即单位长度纱线单侧面上毛羽长度超过某设定长度的毛羽累计数。

YG172A 毛羽仪是用于测定纱线毛羽指标的纺织电子仪器，能够对纱线中毛羽的长短、数量及分布进行自动测试和统计分析。

极差表示设定次数测试中最大值与最小值的差。

毛羽指数是将测试毛羽的平均值折算成每米多少根毛羽。

频数比表示纱线的一个毛羽长度区间的毛羽根数占仪器测得全部毛羽根数的百分比。

CV%表示设定次数测试值的离散程度。

四、实验原理：

采用光电投影方法在纱线的一侧对不同长度的毛羽进行计数测试，连续运动的纱线在通过检测区时，凡大于设定长度的毛羽就会相应的遮挡投影光束，使光电传感器产生信号，经放大、整形、计数，显示结果。

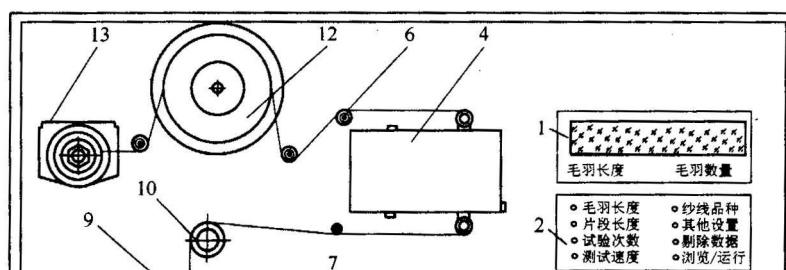


图 2-7 YG172A 纱线毛羽仪

五、实验测试条件:

可测毛羽长度范围 1~9mm; 测试速度 10m/min、15m/min、30m/min、60m/min、100m/min 可选, 一般为 30m/min; 片段长度 1~100m 任选, 一般为 10m; 试验次数 1~100 次任选, 一般为 10 次; 试验管数 1~100 管任选, 一般为 12 管。

六、实验步骤:

1. 接通主机及打印机电源, 仪器进入待机状态, 预热 20min。
2. 在待机状态下进行参数设置, 包括毛羽长度、片段长度、测试速度、试验次数、纱线品种、打印设置等及其他设置。
3. 进入毛羽测试。

引纱(先拉出约 10m 纱线舍而弃之)→调节张力→一管纱测试完成后→仪器自停→换管继续测试, 直至完成所有试样(在测试过程中, 打印机可根据打印设置输出测试结果)。

4. 实验结束, 退出系统, 关机。

思考题:

- 1、测试纱线毛羽有何实际意义?
- 2、纱线毛羽对产品风格有何影响?

实验 2-6 纱疵试验

一、实验目的要求:

1、掌握使用 YG072 纱疵分级仪检验纱线上的偶发性纱疵。

2、了解纱线上纱疵种类、纱疵分级情况。

二、实验仪器、材料： YG072 纱疵分级仪，13tex 涤棉纱筒纱 6 个

三、基本知识：

纱线是纺厂的产品，又是织厂的原料。为了促进生产，不断提高纱线的质量，国家主管部门颁发了各种纱线的产品标准，作为企业考核纱线品质和交付验收的依据。

对棉纱(线)品质进行检验的项目有：单纱(线)断裂强度、单强变异系数、百米重量变异系数、百米重量偏差百分率、条干均匀度、一克棉纱(线)内棉结杂质粒数、十万里纱疵等。

棉纱(线)品等的评定，以批为单位，规定以同品种一昼夜三班的生产量作为一批。按规定的试验周期和各项试验方法进行试验，并按其试验结果评等。

YG072 纱疵分级仪用来测试纱线上的偶发性纱疵（9 级有害纱疵、长粗节纱疵、长细节纱疵、特大纱疵、棉结纱疵）、错支、十万里纱疵。适合纱线特数 4~112tex，定长范围为单锭 1~300km，络纱速度 300~1800m/min，纱疵分级范围 23 级，清纱通道棉结、短粗、长粗、长细、错支，最大配置 12 锭。

四、实验原理：

仪器的检测试头为电容式检测。电容器的电容量的变化随其中电介质的不同而异，当相同的电介质通过电容器时，其电容量的变化与介质线密度成比例变化。在仪器电路中，将电容器极板间的电容量变化转换为电流变化。由处理器根据主控机传送来的设定值处理分析检测头中纱线信号并将处理结果传至主控机显示。主控机完成人机界面及数据处理。

五、实验步骤：

1. 开机，预热 30min，进入主菜单。
2. 选择“系统-系统参数”进行系统参数的设定，再进行报告格式设定。
3. 选择“分级-设定参数”进行分级试验参数的设定，包括试验参数、有害纱疵切除设定、分级门限的设定、清纱通道门限设定、故障设定。
4. 选择“分级-分级开始”，仪器定标，定标结束，方可走纱。
5. 络纱长度到达设定长度后，自动或人为切断。
6. 按“ESC”键退出，选择“分级-分级结束”，再选择打印。
7. 结束试验，回到主菜单，选择“系统-关机”，关闭电源开关。
8. 根据纱疵测试结果，结合纱线的物理指标，评定纱线等级。

思考题

1. 纱疵检验与黑板条干有何不同？
2. 纱疵检验的意义是什么？

实验 2-7 精梳涤棉混纺纱线品质评定

一. 目的要求

根据精梳涤棉混纺本色纱线分等的国家 GB5324—97, 对精梳涤棉 65/35 混纺纱线进行分等。通过试验, 掌握精梳涤棉混纺纱的分等依据和试验方法, 并了解在分等试验中影响试验结果的因素。

二. 试验仪器和试样

试验仪器为 YG020 型电子单纱强力机、YG063 全自动单纱强力仪、YG086 型纱线测长机、Y802A 型烘箱(附有天平和砝码一套)、YG135G 条干均匀度测试分析仪、YG072 纱疵分级仪、YG381 摇黑板机、电子天平(1 / 1000g 感量)。试样为涤纶混用比例在 60% 及以下的精梳涤棉(65 / 35)混纺本色纱线若干。并需准备 25cm×22cm 的黑板十多块、黑板条干均匀度样照、浅蓝色底板纸、黑色压片、暗室、检验架及规定的灯光设备等。

三、基本知识

1. 产品品种、规格

(1) 涤棉混纺纱线的原料代号规定为 “T / C”, 混纺纱的写法规定为涤纶的含量 / 棉的含量。例如: 涤纶 65%, 棉为 35%, 应写为 65 / 35。

(2) 涤棉混纺纱的公定回潮率以涤纶公定回潮率 0.4% 和棉公定回潮率 8.5%, 按干重混纺比加权平均计算, 公定回潮率计算至小数两位, 按数字修约规则取舍一位, 例如 65 / 35 涤棉混纺纱公

$$\text{定回潮率 } W_k = \frac{65 \times 0.4 + 35 \times 8.5}{100} \times 100\% = 3.2\%。$$

(3) 涤棉混纺纱线的标准重量:

$$\text{① } 100\text{m 纱线在公定回潮率时的重量(g)} = \frac{tex}{10}$$

$$\text{② } 100\text{m 纱线的标准干燥重量(g)} = \frac{tex}{10} \times \frac{100}{100 + \text{公定回潮率}}$$

2. 分等规定

(1) 涤棉混纺纱的分等以批为单位, 试验周期一般为 2 天, 以一次试验为准。

(2) 纱线评等分为优等品、一等品、二等品, 达不到二等指标者为三等品。

(3) 优等品单纱以单纱强力变异系数、百米重量变异系数、条干均匀度变异系数、黑板棉结粒数、十万里纱疵五项中最低的一项品等评定。一、二等品以单纱单强变异系数、百米重量变异系数、条干均匀度、黑板棉结粒数四项中最低的一项品等评定。

(4) 单根纱线的断裂强度和百米重量偏差如超出规定标准范围时, 在单纱强力变异系数和百米重量变异系数二项指标在原评等的基础上作顺降一等处理。如二项都超出范围时, 也只顺降一次。降至二等为止。

5. 黑板条干均匀度与条干均匀度变异系数两者选一即可, 但一经确定, 不得任意变更。有质量争议时, 以条干均匀度变异系数为准。

1. 质量标准

65 / 35 精梳涤棉混纺本色纱的公称特克斯系列及其 100m 的标准干燥重量见表 2-4。

精梳涤棉混纺本色纱的技术要求见表 2-5。

表 2—4 65 / 35 精梳涤棉混纺本色纱的公称特克斯系列及 100m 标准干燥重量

公称特克斯 系列 (tex)	标准干燥重 量(g/100m)	公定回潮率 3.2%时的标 准重量 (g/100m)	公称特克斯 系列 (tex)	标准干燥重 量(g/100m)	公定回潮率 3.2%时的标 准重量 (g/100m)
6	0.581	0.600	24	2.326	2.400
6.5	0.630	0.650	25	2.422	2.500
7	0.678	0.700	26	2.519	2.600
7.5	0.727	0.750	27	2.616	2.700
8	0.775	0.800	28	2.713	2.800
8.5	0.824	0.850	29	2.810	2.900
9	0.872	0.900	30	2.907	3.000
9.5	0.921	0.950	32	3.101	3.200
10	0.969	1.000	34	3.295	3.400
11	1.066	1.100	36	3.488	3.600
12	1.163	1.200	38	3.682	3.800
13	1.260	1.300	40	3.876	4.000
14	1.357	1.400	42	4.077	4.200
15	1.453	1.500	44	4.264	4.400
16	1.550	1.600	46	4.457	4.600
17	1.647	1.700	48	4.651	4.800
18	1.744	1.800	50	4.845	5.000
19	1.841	1.900	52	5.039	5.200
20	1.938	2.000	54	5.233	5.400
21	2.035	2.100	56	5.426	5.600
22	2.132	2.200	58	5.620	5.800
23	2.229	2.300	60	5.814	6.000

四. 试验方法和程序

1. 试验条件：各项质量指标试验应在各方法规定的标准条件下进行。如无标准温湿度条件时，可在一般条件下进行，但试验地点的温湿度必须保持稳定。
2. 试样：纱线试样除黑板棉结粒数的检验采用筒纱外，其他各项指标的试验采用管纱。
3. 试验方法参考相应的实验内容。

(1) 单根纱线强力试验的试样与百米重量偏差用同一份试样，每份试样 30 个管纱，总数不少于 60 次。开台数在 5 台及以下的品种可取样 15 管，每管测 4 次，总数不少于 60 次。股线每份试样 15 管，每管测试两次，总数不少于 30 次。

(2) 单根纱线断裂强度的回潮率，用百米重量试验用的同一份回潮率数据折算修正强力。

(3) 单纱断力断裂强度按下式计算

$$\text{单纱断裂强度} = \frac{\text{平均单纱强力}}{\text{公定回潮率时的 } tex \times 102} (cN / tex)$$

4. 百米重量变异系数及百米重量偏差试验要求采用电子天平称重，百米重量变异系数及百米重量偏差按下式进行计算。式中：

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100\%$$

5. 条干均匀度变异系数 CV（%）试验，按细纱均匀度测定内容进行。

表 2—5 精梳涤棉混纺本色纱（涤纶含量在 60% 及以上）的技术要求规定

公称特克斯 tex（英制 支数）	等 别	质量指标							
		单纱 强力 变异 系数 CV， % 不 大 于	百米重 量变异 系数 CV，% 不大于	条干均匀度		黑板 棉结 粒数 粒/g 不多 于	优等 纱疵 个/10 万米 不多 于	单纱断 裂强度 cN/tex(gf/tex) 不小于	百米 重量 偏差 范围 %
				黑板条干均匀 度 10 块板比 （优：一：二： 三） 不低于	条干均 匀度变 异系数 CV，% 不大于				
6-6.5 (100-85)	优	16.0	2.5	7:3:0:0	19.5	17	25	12.3 (12.5)	±2.5
	一	20.0	3.5	0:7:3:0	21.5	27			
	二	23.0	4.5	0:0:7:3	23.5	37			
7-7.5 (84-74)	优	15.5	2.5	7:3:0:0	18.5	17		12.3 (12.5)	
	一	19.5	3.5	0:7:3:0	20.5	27			
	二	22.5	4.5	0:0:7:3	22.5	37			
8-10 (73-55)	优	15.5	2.5	7:3:0:0	17.5	15		12.7 (13.0)	
	一	19.0	3.5	0:7:3:0	19.5	25			
	二	22.0	4.5	0:0:7:3	21.5	35			
11-13 (54-45)	优	14.0	2.5	7:3:0:0	16.0	15		13.7 (14.0)	
	一	18.0	3.5	0:7:3:0	18.0	25			
	二	21.0	4.5	0:0:7:3	20.0	35			
14-16 (44-36)	优	13.0	2.5	7:3:0:0	15.5	15		14.2 (14.5)	
	一	17.0	3.5	0:7:3:0	18.0	25			
	二	20.0	4.5	0:0:7:3	20.0	35			
17-20 (35-29)	优	12.5	2.5	7:3:0:0	15.0	13		14.7 (15.0)	
	一	16.5	3.5	0:7:3:0	17.5	23			
	二	19.5	4.5	0:0:7:3	19.5	33			
21-24 (28-24)	优	12.0	2.5	7:3:0:0	14.0	13	20	15.7 (16.0)	
	一	16.0	3.5	0:7:3:0	17.0	23			
	二	19.0	4.5	0:0:7:3	19.0	33			
25-30 (23-19)	优	11.5	2.5	7:3:0:0	13.5	13		16.7 (17.0)	
	一	15.5	3.5	0:7:3:0	16.5	23			
	二	18.5	4.5	0:0:7:3	18.5	33			
32 及以上 (18 及以下)	优	10.5	2.5	7:3:0:0	13.0	11		18.1 (18.5)	
	一	14.5	3.5	0:7:3:0	16.0	21			
	二	17.5	4.5	0:0:7:3	18.0	31			

实验 3-1 织物经纬密度与紧度试验

一、目的要求

1. 利用 Y511 织物密度镜，对织物单位长度的纱线根数进行测定，计算紧度，依此来评定织物的紧密程度，熟悉国家标准 GB/T4668-1995 《机织物密度的测定》。
2. 掌握其对织物性能的影响。

二、试验仪器和试样

Y511 织物密度镜，试样为机织物和针织物数种。

三、基本知识

织物经纬密度是指织物纬向或经向单位长度内经纱或纬纱根数。一般以 10cm 长度内经纱或纬纱根数表示。织物密度只能对纱线粗细相同的织物间进行比较。紧度是用纱线特(支)数和密度求得的相对指标，藉此可对纱线粗细不同的织物间进行紧密程度的比较。织物密度和紧度的大小，直接影响织物的外观、手感、厚度、强力、透气性、保暖性和耐磨性等物理机械指标。因此在产品标准中对各种织物规定了不同的密度和紧度。了解织物的紧度，可为设计或仿制新的织物品种提供依据，并为织物性质的理论计算提供参数。

四、试样准备

考核织物产品质量的试验样布，应在每批织物成包前整理后的布匹上随机定点测密度。取样应保证测得的密度具有足够的代表性。试样应进行调湿处理。

五、试验方法与程序

1. 织物密度测试

(1) 直接测数法：

a. 往复移动式织物密度计法(见图 3-1)

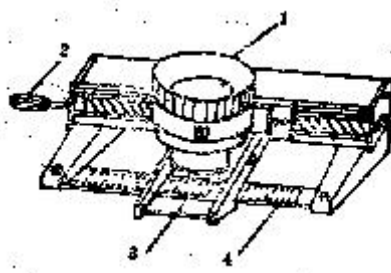


图 3—1 往复移动式织物密度计

1 一放大镜 2 一转动螺杆 3 一刻度线 4 一刻度尺

常用的织物密度计由放大镜、转动螺杆、刻度线和刻度尺组成。试验时将织物密度计平放在织物上，刻度线沿经纱或纬纱方向(针织物沿线圈纵行或横列方向)，然后转动螺杆、将刻度线与刻度尺上的零点对准，用手缓缓转动螺杆，计数刻度线所通过的纱线报数(或线圈数)，直至刻度线与刻度尺的 50mm 处相对齐，即可得出织物在 50mm 中的纱线根数(或圈数)机织物的经纱或纬纱密度用 10cm 内的纱线数表示。检验密度时，把密度计放在布匹的中间部位(距布的头尾不少于 5m)进行。纬密必须在每匹经向不同的 5 个位置检验，经密必须在每匹的全幅上同一纬

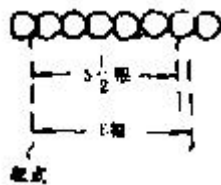


图 3—2 密度点数方法

向不同的位置检验 5 处，点数经纱根数或纬纱根数，需精确至 0.5 根。点数的起点均以在 2 根纱线间空隙的中间为标准。如迄点到纱线中部为止，则最后一根纱线作 0.5 根，凡不足 0.25 根的不计，0.25—0.75 根作 0.5 根计，超过 0.75 根作 1 根计，如图 3—2 所示。

用于工厂内部作为质量控制等的常规试验，可在普通大气中进行。幅宽在 114cm 及以下的织物，经密测定次数可减至 3 次，纬密测定次数可为 4 次。

对机织物应将测得的一定长度内的纱线根数折算至 10cm 长度内所含纱线的根数。分别求出算术平均数。密度计算精确至 0.01 根，然后按数字修约规则进行修约。

b. 织物分解点数法：凡不能用密度计数出纱线的根数时，可按上述规定的测定次数，在织物的相应部位剪取长、宽各符合最小测定距离要求的试样，在试样的边部拆去部分纱线，再用小钢尺测量试样长、宽各达规定的最小测定距离，允差 0.5 根纱。然后对准备好的试样逐根拆点根数，将测得的一定长度内的纱线根数折算成 10cm 长度内所含纱线的根数，分别求出算术平均数，密度计算精确至 0.01 根，然后按数字修约规则进行修约。

(2) 间接推算法：间接推算法适用于检点密度大的，或者纱线特数低的高密度规格组织的织物。首先检点出组织循环的经纱数和纬纱数，然后分别乘以 10cm 长度的组织循环数，其所得的积加上不足一循环的尾数即为织物的经(纬)密度。然后按规定求出经向和纬向密度的算术平均数。

2. 织物紧度计算 在比较不同特数纱线构成的织物紧密程度时，常采用紧度指标。织物的紧度是指织物中纱线投影面积与织物全部面积之比值，比值大说明织物紧密，比值小说明织物较稀疏。紧度分为经向紧度、纬向紧度和织物总紧度三种。

经向紧度 (E_t) 为经纱直径与两根经纱间的距离之比的百分率：

$$E_t = dt/a \times 100 (\%) = dtP_t (\%)$$

纬向紧度 (E_w) 为纬纱直径与两根纬纱间的距离之比的百分率：

$$E_w = dt/b \times 100 (\%) = d_w P_{ww} (\%)$$

织物总紧度 (E) 为织物中经纬纱所覆盖的面积与织物总面积之比的百分率，计算时可参见图 3—3。

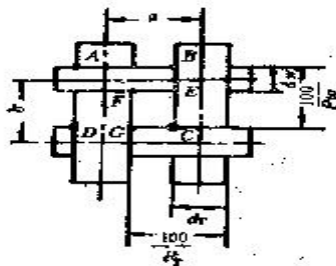


图 3—3 计算织物紧度图解

$$E = E_t + E_w - 0.01E_tE_w (\%)$$

式中：dt ——织物的经纱直径(mm)；

d——织物的纬纱直径(mm)；

P_t——织物的经纱密度(根 / 100mm)；

P_w——织物的纬纱密度(根 / 100mm)；

a——两根经纱间的中心距离(mm)；

b——两根纬纱间的中心距离(mm)。

$$\text{纱线的直径可由纱线号数求得： } d = 0.03568 \sqrt{\frac{N_t}{\delta}}$$

N_t——表示纱线的号数

δ——表示纱线的体积重量 (mg / mm³)

以上是在纱线呈圆柱形的情况下求得的，没有考虑到由于经纬纱线在织物中相互挤压而产生变形，因此所得的结果只是近似值。

通常，E_t或E_w小于100，表示织物中纱线间存在空隙；E_t或E_w等于100，表示织物中纱线间无空隙，织物平面正好被纱线完全覆盖；E_t或E_w大于100，表示织物中纱线间有挤压，重叠现象，仍只能表示相当于E=100

思考题

1. 织物的密度和紧度与织物性质有何关系？
2. 某些棉卡其织物的经向紧度可达到110%，这说明什么？

实验 3-2 织物经、纬缩率和经、纬纱线特数的测定

一、目的要求

利用捻度计和扭力天平，测定织物的经、纬向织缩率及经、纬纱线特数。通过试验掌握测定织缩率和纱线特数的方法及计算，并了解在试验中影响测定结果的因素。

二、试验仪器和试样

试验仪器为 Y331A 型捻度试验机和扭力天平。试样为机织物两种。并需准备米尺、剪刀、分解针、砝码及碘酒等工具和试剂。

三、试样准备

取不同品种的织物 2 块(每块大小约为 160mm×160mm)，然后用碘酒或其他方法确定织物的经、纬向。在测试的织物经、纬向每边抽去边纱数根，将边部的纱缕修短并使其平齐，然后用尺沿经向(纬向)量准 100mm，用钢笔在此距离的两端划出明显记号，以备具体测试。

四、试验方法和程序

1、织物经纬缩率测定 织物因其组织，经、纬向密度，以及纱线的粗细及不匀，会影响纱线在织造后其长度弯曲程度的大小，纱线在织物内弯曲的程度通常用织缩率来表示。它对纱线的用量、织物的物理机械性能和织物的外观均有很大的影响。织缩率的计算公式如下：

$$\mu = L_1 - L_2 / L_1 \times 100 (\%)$$

式中 μ ——织缩率(%)；

L_1 ——织物经向(纬向)纱线伸直后的长度(mm)；

L_2 ——织物经向(纬向)纱线在织物上的长度(织物长度)(mm)。

(1) 徒手测定法

将纱线从织物中拨出，操作的可左手握住纱线的一端，右手用分解针将纱线从织物中轻轻地逐步拨出，但让纱尾右端暂时留在织物中，然后放下分解针，用镊子夹住纱线右端，将纱线从织物中完全抽出，如图 3-4。给纱线以适当的张力，使纱线伸直而不产生伸长，用尺量取 2 个记号之间的长度(取作长度 L_1)。

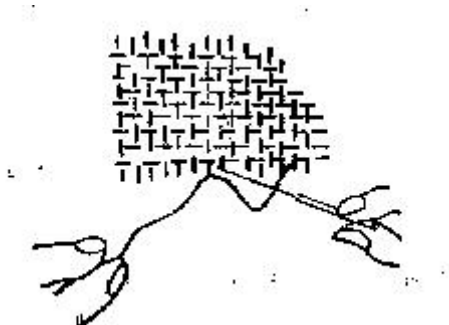


图 3-4 拨纱操作示意图

根据 10 个读数的平均值，按上式算出织物的经向织缩率和纬向织缩率。这种操作方法简单易行，但拉直纱线时所加的张力不易准确控制，张力太大会使纱线发生意外伸长，太小则纱线的屈曲不能伸直，所以在操作中应注意以下几点：

- 某些纤维的织物(如粘胶纤维)潮湿时极易伸长，在操作时要注意。
- 经过缩绒或刮绒的织物，应首先烧除样品表面的毛绒，然后用分解针仔细将所测纱线从织物内拨出。对于某些捻度较少或强力很差的纱线，尤其要避免使纱线发生意外伸长
- 在拉出或拉直纱线时，不能使纱线发生退捻或加捻。

(2) 张力测定法(负荷测定法)

纱线在一定范围的外力作用下,其应力与应变的关系近似地遵守胡克定律,如图 3-5 所示,图中纵坐标为纱线受到的负荷 W ,横坐标为纱线受力后的伸长变形值 E ,其关系可看作为一直线,在直线交横坐标于 C 点时,其外力为零,而图上相应的纱线伸长变形值为 X ,所以 X 的值为纱线从屈曲状态到完全伸直时所增加的长度,从织缩的概念可知:

$$X = L_1 - L_2$$

式中, L_1 ——织物经向(纬向)的纱线伸直后的长度(mm);

L_2 ——织物经向(纬向)的纱线在织物上的长度(mm)。

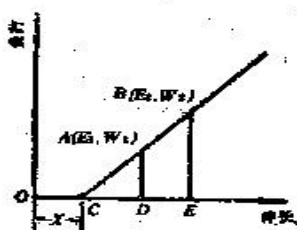


图 3-5 张力法测定织缩率的图解

在决定织缩时可由直线线段的两点进行推算。今取点 $A(E_1, W_1)$ 和点 $B(E_2, W_2)$ 使 AB 的延长线与横轴交于 C 点,则 OC 即为所求的纱线因织造而缩短的长度 X ,则由图 3-5 得 X 值:

$$X = E_1 W_2 - E_2 W_1 / W_2 - W_1 \text{ (mm)}$$

所以,织缩率 μ 为:

$$\mu = E_1 W_2 - E_2 W_1 / W_2 (100 + E_1) - W_1 (100 + E_2)$$

式中: W_1 ——第一次所加的负荷值(cN);

E_1 ——第一次加负荷产生的伸长值(mm);

W_2 ——第二次所加的负荷值(cN);

E_2 ——第二次加负荷产生的伸长值(mm)。

两次所加负荷的大小应适当,以使应力应变关系近似保持直线为原则,对于不同原材料的纱线负荷 W_2 ,可用下列经验公式决定:

$$\text{棉纱(细于 } 7\text{tex}) W_1 = 0.75 N_{\text{tex}}$$

$$\text{棉纱}(7\text{tex 以上}) W_1 = 0.20 N_{\text{tex}} + 4$$

$$\text{化纤纱 } W_1 = 0.50 N_{\text{tex}}$$

式中: N_{tex} ——所测得的纱线特数;

W_2 ——取 W_1 的 2.5 倍。

根据上述原理张力测定法的步骤如下:

a. 校正 Y331 型捻度试验机两夹头间的距离为 100mm;

b. 从织物经纬向各抽出经纬纱 10 根(纱线从织物中拨出的操作方法可参阅徒手测定法);

- c. 将取下的经纱(纬纱)1根,按记号固定在两夹头内;
- d. 在 Y331 型捻度试验机的砝码盘内加以适当的重量,读取伸长值;再第二次加重量,并读取该时的伸长值(注意伸长值的单位) 在操作过程中需要注意时间对伸长值的影响,外力作用纱线的时间不能太长,否则会使纱线发生蠕变,影响试验结果的准确性,同时在外力作用于纱线时,不能有冲击现象;
- e. 将经纱或纬纱逐根进行同样方法的试验,并记录之;
- f. 根据试验结果,分别求出经、纬向的织缩率。

2. 经纬纱线特数测定

(1) 利用测定过织缩率的经纱(纬纱),将墨迹外的纱头剪去,把 10 根经纱(纬纱)合并,在扭力天平上称取重量。

(2) 将余下的织物称重,测定织物的回潮率。

(3) 计算在织物上 100mm 长的经纱(纬纱)在未织造前的自然伸直长度 L:

$$L = 10L_1 = 10(100 + x) \text{ (mm)}$$

$$\text{或 } L = 10L_2 / 1 - \mu \% \quad (\text{mm})$$

式中: L_1 ——经向(纬向)纱线伸直后的长度(mm);

L_2 ——经向(纬向)纱线在织物上的长度(=100mm);

μ ——织缩率(%).

(4) 计算经纬纱线特数: 纱线特数 = $1000G_k / L$

式中: G_k ——纱线的标准重量(mg);

L——在织物上 1000mm 长(10 根 100mm 长)纱线的织前长度。

思考题

1. 测定经纬纱织缩率及经纬纱细度的目的是什么?
2. 从所列举的两种织缩测定方法中,说明哪一种较好,为什么?
3. 分析试验过程中影响测定结果的因素有哪些?

实验 3-3 织物的拉伸断裂强力试验

一、试验目的要求

1. 掌握织物拉伸断裂强力及断裂伸长率的试验方法,熟悉国家标准 GB/T3923. 1-1997《织物拉伸性能 断裂强力和断裂伸长率的测定》。
2. 掌握各指标意义,了解影响试验结果的各种因素。

二、试验仪器和试样

试验仪器为 YG026 电子织物强力试验机。试样为织物一种。并需准备直尺、挑针、张力重锤等用具。

三、基本知识

织物在使用过程中，受到各种不同的物理、机械、化学等作用而逐渐遭到破坏。在一般情况下，机械力的作用是主要的。织物的耐久性通常就是指在各种机械力作用下织物的坚牢度。织物耐久性试验，包括拉伸断裂试验、顶破强力试验以及耐磨性试验等。

拉伸断裂强力试验一般适用于机械性质具有各向异性、拉伸变形能力较小的制品。对于容易产生变形的针织物、编织物以及非织造布的强伸特性，一般采用顶破强度(包括顶破伸长)为宜。织物的磨损是造成织物损坏的重要原因。织物的耐磨性试验对评定织物的服用牢度具有重要意义。

拉伸断裂强力试验时，试条的尺寸及其夹持方法对试验结果影响较大。常用的试条及其夹持方法有：(a)扯边纱条样法、(b)剪切条样法及(c)抓样法。这三种试条形状如图 3-6 所示。

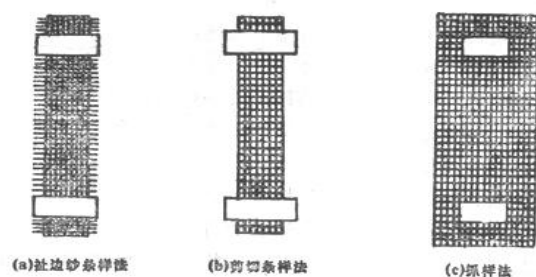


图 3-6 试条及其夹持方法

扯边纱条样法试验结果不匀率较小，用布节约。抓样法试样准备较容易，快速，试验状态比较接近实际情况，但所得强力，伸长值略高。剪切条样法一般用于不易抽边纱的织物，如缩绒织物、毡品、非织造布及涂层织品等。我国标准规定采用扯边纱条样法。如果试样是针织物，由于拉伸过程中线圈的转移，变形较大，往往导致非拉伸方向的显著收缩，使试样在钳口处所产生的剪切应力特别集中，造成多数试条在钳口附近断裂，影响了试验结果的准确性。为了改善这种情况，可采用梯形试条或环形试条，如图 3-7 所示。

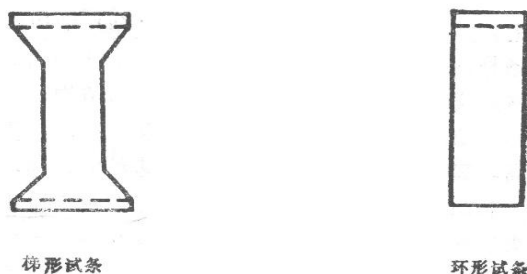


图 3-7 梯形试条与环形试条

试条的工作长度对试验结果有显著影响，一般随着试样工作长度的增加，断裂强力与断裂伸长率有所下降。对断裂伸长率小于或等于 75% 的织物，隔距长度为 200mm；对断裂伸长率大于 75% 的织物，隔距长度为 100mm。

拉伸速度对试验结果也有显著影响，按表 3-1 设定拉伸速度。

表 3-1 拉伸速度的设定

隔距长度 mm	织物的断裂伸长率%	拉伸速度 mm/min
200	〈8	20
200	8—75	100
100	〉 75	100

拉伸时采用表 3-2 的预加张力夹持。

表 3-2 预加张力

试样单位面积质量	预张力
〈=200g/m ²	2N
>200g/m ² , <=500g/m ²	5N
>500g/m ²	10N

织物的拉伸断裂性能常采用断裂强力，断裂功，断裂伸长，断裂伸长率表示，这些指标在打印机上可直接打印出，并能绘制拉伸曲线，在拉伸曲线上，可了解到织物在整个受力过程中强伸度的变化和断裂过程。

四、试样准备

取织物一块，试样的剪取，除不在上、了机的布上剪取外，只要布面平整，可在零布上剪取。每匹布上只取一块作一份，剪取长度约为 35cm。试样必须在进行试验时一次剪下，立即进行试验，试样不能有表面疵点。

将试样按图 3-8 剪裁成宽 6 cm (注意要沿着纱路开剪)，扯去纱边使之成为 5 cm，长 30-33 cm 的经向和纬向强伸度试条。每份试样的经、纬向测试数量不少于 5 块。

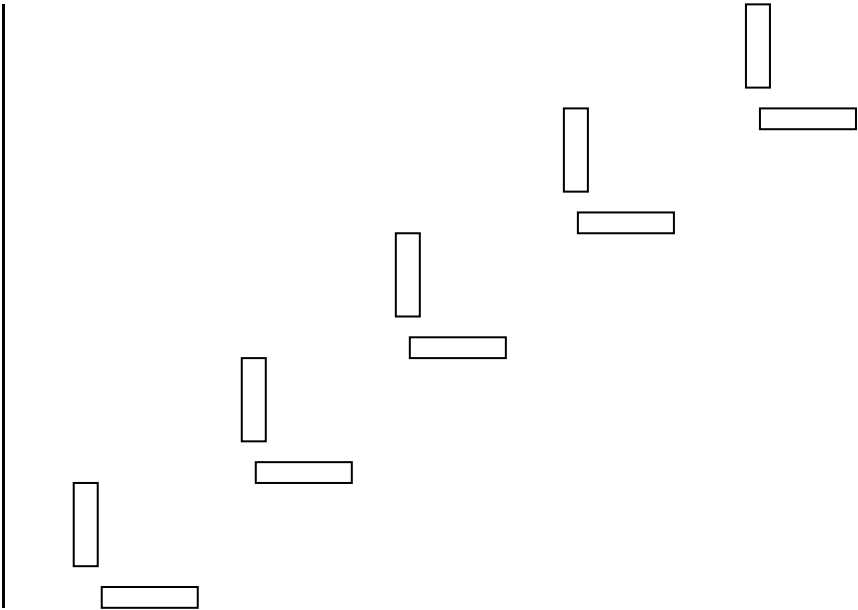


图 3-8 试样剪裁

一般情况也可采用图 3-9 裁剪：

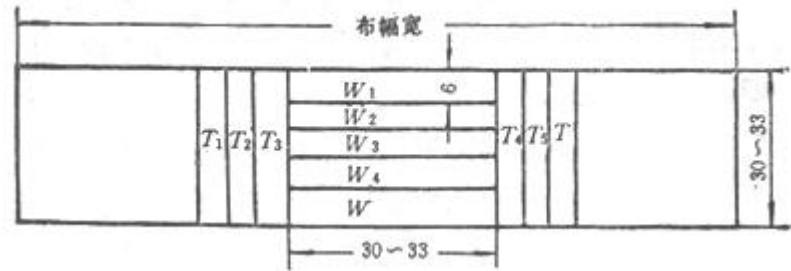


图 3-9 试样剪裁

五、实验原理与操作步骤

本仪器的工作均在机内计算机的控制下进行，装在横梁上的高精度传感器与上夹持器相连，拉伸时织物受力通过力传感器测出，伸长由光栅盘输出的脉冲讯号经计算机计数测出。

六、实验操作步骤

1、参数设置：

仪器通电后自动设置的参数为：

方式：0 长度：100mm 速度：100mm/min 次数：3

参数如需修改，则按“复位”键，再按“选择”键，指示灯指示需要修改的相应的参数，点动按“↑”键，使参数值增1，点动按“↓”键，使参数值减1。选择好试验参数后，按“点动”键（试验过程中不能按此键），再按“↓”键，这时下夹头下降到两夹持器距离较小时按“试验”键上夹头以较慢的速度向下夹头运动并将自动返回行走走到设置的试验长度位置。（仪器外形如下图 3-10 所示。

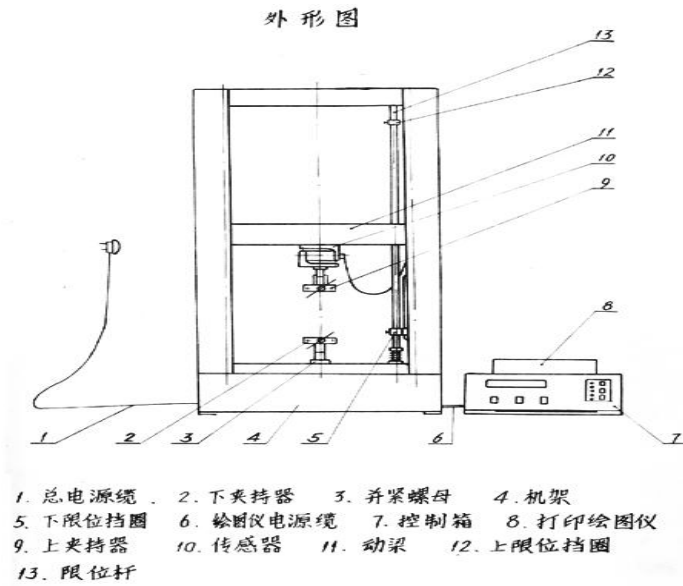


图 一

图 3-10 YG026 电子织物强力试验机外形

2、操作步骤:

- (1)、按要求裁剪试样。
- (2)、按标准设置参数。
- (3)、先夹紧上夹头，再夹紧下夹头（注意加预加张力夹）。
- (4)、按“试验”键，仪器开始正常试验。
- (5)、打印机自动打印试验结果。
- (6)、试验过程中如发现数据异常，可按“剔除”键剔除本次数据，但“剔除”键不能连续使用三次否则将把整批数据作废。

七、试验结果计算

每份样布的强伸度试验，经向采用 5 块试条，纬向采用 5 块试条，各以其断裂强力、断裂伸长率的算术平均值作为试验结果；强力值计算结果 10N 及以下，修约至 0.1N；大于 10N 且小于 1000N，修约至 1N；1000N 及以上，修约至 10N。伸长率平均值在 8%及以下时，修约至 0.2%；大于 8%且小于 50%时，修约至 0.5%；50%及以上，修约至 1%。计算断裂强力、断裂伸长率的变异系数修约至 0.1%。

实验 3-4 织物撕破强度试验

一、目的要求

根据国家标准 GB3917.1—97、GB3917.2—97 和 GB3917.3—97 规定的试验方法，测定织物的撕破强力。通过试验掌握织物的几种撕破强力测定方法与撕破特征和原理，并了解几种撕破强力测定结果产生差异的原因和适用范围。

二、试验仪器和试样

试验仪器为 YG026A 电子织物强力试验机和 YG033 落锤式织物撕破仪。试样为织物一块。并需准备撕破布条、划样板、尺、剪刀等工具。

三、基本知识

织物撕破强力的试验方法，常用的有单缝撕破、舌形撕破、梯形撕破及单缝落锤法撕破等。

单缝撕破是试样沿一个方向剪开一段形成两瓣见图，分别夹在强力试验机的上、下夹头中，当夹头相对运动时，横向纱线沿裂口断裂，测取其强力。单缝撕裂的特征是纵向纱线受拉，横向纱线滑动，滑动产生的摩擦力使横向纱线受扯拉，因此，横向纱线形成一个受力三角形，即其底边为第一根纱线变形最大，负担的外力最大，随着离开第一根纱线的距离越远，受力越小，当拉扯到第一根纱线达到断裂伸长时，便发生断裂和出现一个撕裂分峰值，于是下一根纱线开始成为受力三角形的底边，为此，横向纱线依次陆续断裂使织物被撕破。

舌形撕破是试样沿一个方向剪两刀形成三瓣见图，当中一瓣与旁边两瓣分别夹在强力试验机的上下夹头中，形似舌形。当夹头作相对运动时，横向纱线沿裂口断裂。舌形撕破的特征类

似单缝，纵向纱线受拉并在横向纱线上滑动，使横向纱线受拉扯，形成两个近似三角形的裂口区域，但由于两三角形底边不一定同时断裂，所以出现的峰值较频繁，其间又有两三角形底边几乎同时断裂出现的高峰。

梯形撕破是把条形试样划取各倾斜 115 度的等腰梯形，并在上底正中剪一 10cm 裂口见图，沿布条斜线分别夹在拉伸强力机的上、下夹头中，当夹头作出相对运动时沿裂口断裂纵向纱线。梯形撕破的特征是靠近梯形上底一边的纱线首先受拉伸直，其裂口处的第一根纱线变形最大，负担较大的外力，与它相邻的纱线也担负部分外力，但由于按梯形斜线夹持，远离第一根纱线的其他纱线，受力逐渐减小。当撕裂到第一根纱线到达撕裂伸长时发生断裂，出现一个撕破强力峰值，于是下一根纱变成裂口处的第一根纱线，担负着较大的外力，如此发展，直至织物撕破。

单缝撕破除在织物强力试验机上撕破外，也可在落锤撕破仪上进行，它是用一落锤的能量对规定长度的织物进行对撕，以测定所消耗的位能表示。织物落锤式撕破试验机如图 3-11 所示。

扇形落锤 3 可以绕支点 4 转动，支点 4 设在工作台 1 的支持臂 2 上，在支持臂的侧面有一个固定试样夹 5，在扇形落锤上有一个运动试样夹 6，当扇形落锤顺时针方向转到为工作台 1 上的弹簧挡片 7 挡住时，试样夹 5 和 6 的工作面正好对齐，把规定尺寸的试样夹入两试样夹，扳

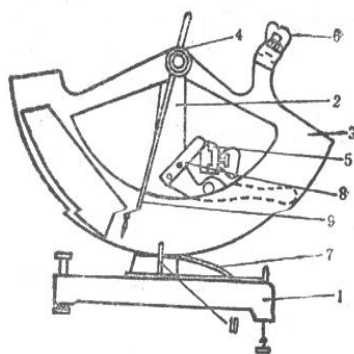


图 3-11 织物落锤式撕破试验机

动开剪器 8，仪试弹剪取一定长度的单缝。这时若按下弹簧挡片，便释去对扇形落锤 3 的制动，于是便反时针转动下落，则转动的试样夹 6 也下落，使试样对撕。对规定长度的试样撕开后，剩余的位能使扇形落锤继续摆动，但根据织物对撕的程度，所摆动的角度有不同的大小。在扇形落锤的轴套外，再套有指针 9，由于轴套间的摩擦力作用，指针可以随扇形落锤一起摆动，但在指针前进的路上，因受到固装在工作台上的挡针铁片 8 的阻挡，于是轴套间产生摩擦打滑，指针 9 不能随同逆时针方向摆动，从而可指示撕破的位能或受力的大小。

四、试验方法和程序

1. 试样准备 试验撕破强力的试样，不得有严重疵点，如破洞、厚薄段及特殊整理产品的整理剂浸轧不匀等。试样可在大匹开小匹处剪取，勿需在大匹头上剪取时，需离开布端至少 2m 以上处取样，剪取样品 40cm 长。

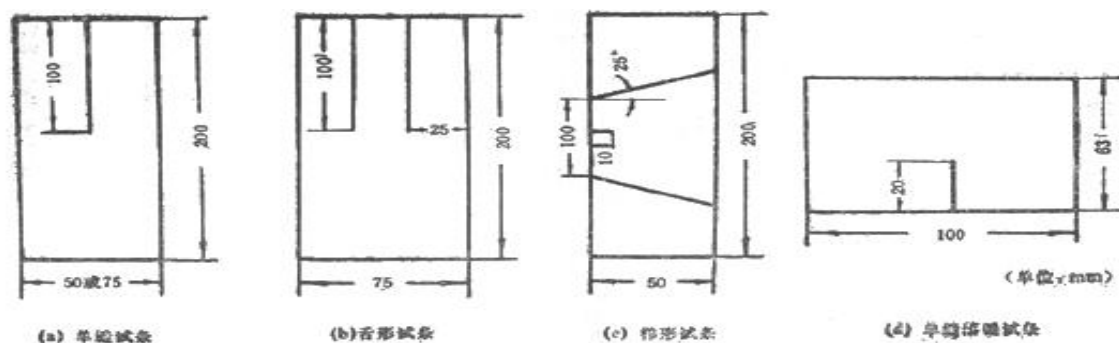


图 3-12 试条的具体尺寸

在距布边 $1/10$ 幅宽(幅宽 100cm 以上, 距布边 10cm)内, 裁剪经、纬向布条各 5 块, 裁剪时要求各试样不含有同一根经纱或纬纱, 并使布条的长宽边线与布面的经纱或纬纱相平行。试条的具体尺寸如图 3-12 所示。

2、试验步骤:

- (1)、选择适当的试验值容量: 使试样的强力读数值落在满刻度值的 15%—85% 范围内, 落锤式在 20%—80% 内。
- (2)、调整两夹持器的距离, 单缝、舌形与梯形试验均为 100mm, 单缝落锤式试验应相平齐。
- (3)、调节下夹头牵引速度, 电子强力机速度为 100mm/min。
- (4)、把试样夹入两夹持器, 注意保持织物中纱线平直对齐。
- (5)、拨动开关, 使下夹头下降, 拉伸试样, 直至断裂。记录撕破强力数据, 如此重复测试。

五、试验结果计算

计算试样各向的平均撕破强力, 并注明撕破方法。结果按数字修约规则保留小数 1 位。

实验 3-5 织物抗起毛起球试验

一、实验目的要求:

1. 了解 YG502 织物起球仪的基本原理, 掌握其试验方法, 熟悉国家标准 GB/T11048-1989《纺织品 织物起球试验 圆轨迹法》。
2. 了解织物起毛起球的影响因素。

二、试验仪器和试样

试验仪器为 YG501—型圆磨起球仪。试样为机织物和针织物各一种。并需准备起毛起球标准样照、毛刷及放大镜等用具。

三、基本知识

织物在服用过程中, 不断受到多种分力和外界的摩擦作用, 在发生明显的损坏以前, 产生起毛起球的现象。织物表面的起毛起球问题, 一般在天然纤维和化学纤维织物上都会出现, 而化纤较为突出。织物起毛起球的过程可分为起毛、纠缠成球、毛球脱落三个阶段。

织物表面的纤维受外部的摩擦作用，首先被拉出形成圈环和绒毛，即起毛阶段。对短纤维而言，绒毛被拉出的条件是外部摩擦力要大于纤维在纱内的抱合力，因此，强捻纱或摩擦系数比较大的纤维对起毛的阻力较大，就不易起毛。绒毛在达到一定长度后，才能互相纠缠成球，因此被拉出的长度对织物起球有一定的影响。此外，影响起球的因素还有纤维的抗弯性、强度和耐磨性能等。容易弯曲的纤维在摩擦过程中易相互纠缠成球。因此，比较粗硬的纤维要比细而柔软的纤维容易起球。毛球脱落在很大程度上取决于纤维的强度和耐磨强度。有些纤维在形成较长的绒毛之前，已被磨断或拉断，只剩下很短的绒毛，就不容易成球。有些纤维虽然容易形成数量众多的小毛球，但如果纤维的抗弯性和耐磨性强度较弱，织物表面的毛球在继续摩擦中很快就会脱落。

织物的起球现象使得织物的外观恶化，降低织物的服用性能。因此在选择服装面料之前，以及生产部门控制产品质量时，一般都要进行起球试验，特别是对于合成纤维以及含有合成纤维的混纺织物更为重要。

衡量织物起球程度的方法有以下三种：(1)将起球后的织物与标准样照进行对比，确定试样的起球程度，一般级数越小，表示织物起球越严重，级数越大，表示抗起球性能越好。在试样评级时，根据需要在各级之间还有半级的一档。(2)计算织物试样单位面积上的起球个数。(3)用以纵坐标表示起球数、横坐标示摩擦时间为起球曲线来分析起球的程度及起球形成与脱落的速率。目前，在实际评定织物起球时都采用第(1)种方法。

测定织物起球的仪器和方法很多，其设计原理一般都是以模拟织物实际穿着时产生起毛起球的形成过程。在已制定的《起球试验方法》的国家标准中，有三种织物的起球试验方法，即圆磨起球仪法、马丁旦尔型磨损仪法和起球箱法。

圆磨起球仪或称 YG501 型织物起球仪，是将织物的起毛和起球分别进行，先用尼龙刷对织物试样摩擦一定次数，使织物表面产生毛茸，然后将试样与磨料织物进行摩擦起球。也可将织物在织物磨料上直接进行起球。试样与磨料相对运动的轨迹为圆形，试样每分钟磨 60 次，仪器装有电磁计数器，达到预定摩擦次数时，即自动停止试验。YG501 型起球仪适用于化纤长丝织物和化纤短纤维织物。在只用织物作磨料时，可用于毛织物和其他易起球织物。YG501 型织物起球仪如图 3—13 所示。

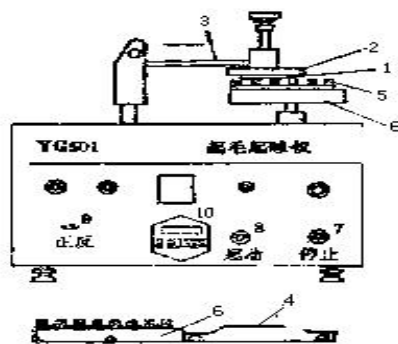


图 3—13 YG501 型织物起球仪

四、试验方法和程序

1、试样准备

将试样放在标准大气下调湿 24h 以上, 然后进行试验。试样应在距布边 1 / 10 幅宽(幅宽为 100cm 以上时, 距布边 10cm)内随机剪取代表性试样 3 块(毛织物试样 5 块), 试样直径为 12.8mm。试样上不得有影响试验结果的疵点。

2、操作程序

(1)、试验前仪器应保持水平, 尼龙刷应保持清洁, 试验时发现尼龙刷内沉有纤维团时, 应予以清除。

(2)、将试样(在试样下垫上重量为 270g / m², 厚度为 8mm 的泡沫塑料)装在试样夹头上, 磨料尼龙刷和毛织物 2201 华达呢装在磨台上。试样必须正面朝外。

(3)、试样夹头轴上不另加重量时, 试样在磨料上的压力(自重)为 490cN(500gf)。当需加的力超过 490cN(500gf)以上时, 可在试样夹头的另一端加上相应的重锤。不同类型织物加压如下:

- a. 化纤长丝织物和化纤短纤织物加压力为 588cN(600gf);
- b. 精梳毛织物加压力为 784cN(800gf);
- c. 粗梳毛织物加压力为 490cN(500gf)。

(4)、翻动试样夹头臂, 使试样压在磨料上, 按起动开关, 开动仪器。

各类织物的摩擦次数如下:

- a. 涤纶低弹长丝针织物, 先在尼龙刷上, 后在磨料织物上, 各磨 150 转。涤纶低弹长丝和化纤短纤织物先在尼龙刷上, 后在磨料织物上各磨 50 转。
- b. 精梳毛织物, 在磨料织物上磨 600 转。
- c. 粗梳毛织物, 在磨料织物上磨 50 转。

(5)、取下试样, 放在评级箱中, 以最能清晰地反映起球程度为准, 与标准样照对比, 以最邻近的 1 / 2 级, 评定每块织物的起球等级。

3、结果计算: 以 3 块试样中的 2 块相同等级为准; 若 3 块试样等级不同, 则以中间等级为准。毛织物计算 5 块试样的平均等级。

思考题

- 2. 观察织物起球后的毛球形状, 叙述织物起球过程?
- 3. 通过何种途径可以改善织物的抗起毛起球性?

实验 3-6 织物抗勾丝性试验

一、目的要求

使用织物勾丝仪对织物进行勾丝试验, 评定织物抗勾丝性能。通过试验, 掌握织物勾丝的试验方法和评定方法。并熟悉不同类型勾丝仪的结构和特点。

二、试验仪器和试样

试验仪器为钉锤式勾丝仪。试样为针织外衣物 2 种。并需准备剪刀、样板、划垫片和划笔等工具。

三、基本知识

织物特别是针织物，在使用中碰到坚硬物体时，织物中的纤维被勾出形成丝环或被勾断形成毛茸而突出在织物表面，即为勾丝。织物被勾丝丝后会使织物外观恶化。因此，抗勾丝性是织物、特别是针织外衣织物的重要服用性能之一。自针织外衣发展以来，就针织物抗勾丝的测试方法及如何改善针织物的抗勾丝性能等方而做了许多研究工作，一般来说，短纤维织物、捻度较高的织物、结构紧密、表面平整、线圈长度较短的的织物，不易产生勾丝。而长丝织物、膨体纱织物、线圈长度较长、结构稀松、表面凹凸不平的织物，勾丝现象比较严重。同品种的织物中，直向与横向、顺编织方向与逆编织方向的抗勾丝性能亦不同。

目前测定织物抗勾丝性的仪器有几种类型：钉锤式勾丝仪、刺辊式勾丝仪和方箱式勾丝仪，它们的作用与原理大致相似，都是使织物在运动中与某些尖锐的物体，如钉、刺等相互作用，而产生勾丝。不同之处是刺辊式勾丝仪的试样是在不受张力的自由状态下与刺辊作用的。而其他两种仪器的试样两端是缝制好的。试验时，套有试样的圆柱形绒辊转动，与其上的钉相互作用产生勾丝(如钉锤式勾丝仪)。也可将试样放在带钉子的方箱内，使方箱转动，试样在无规则的运动中与钉子相碰而产生勾丝。实用中可选择与实际勾丝情况比较接近的仪器进行测试。

勾丝程度的评定方法一般都采用实样与标样或标准实物样品对照评级。抗勾丝性自优到劣分为五级，一级最差、五级最好。

钉锤式勾丝仪见图 3—14。

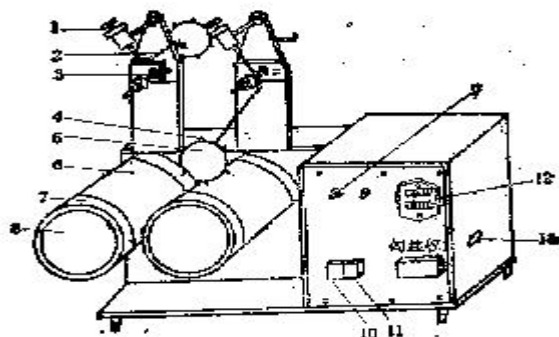


图 3—14 钉锤式勾丝仪

- 1—调节螺钉 2—链条 3—导杆 4—钉子 5—钉锤 6—试样
7—毛毡 8—圆筒 9—指示灯 10—止动开关 11—启动开关
12—计数器 13—总开关

四、试验方法和程序

1、仪器结构与勾丝原理 钉锤式勾丝仪的主要部件是装有钉子的钉锤，它悬挂在一条能自身转动的链条上。试验时，钉锤放在包有试样的回转圆筒上，钉子与试样间便产生一种间歇断续接触的跳跃运动而起到勾丝作用。

钉子起勾丝作用的原理为当钉子勾住试样上成圈的丝缕时，钉就被拖住直至链条被绷紧，

从而产生勾丝效果。当钉子与试样接触松弛时，钉锤便落下来。由于导杆的导向作用，使钉锤在圆筒的一定角度的圆周上滚动。钉子与转动着的试样相接触获得的功能，将钉锤抛离原来的接触点，转到另一个不同位置而产生跳跃运动，这种运动是不规则的。链条的干扰作用使产生的勾丝力具有不同大小和方向。而钉子和试样的接触是间歇性的，故虽出现勾丝，但不致将丝拉断。这与织物服用时的勾丝情况有相似之处。

2、仪器参数的选择与调节：导杆的方位和链条长度是调节勾丝力大小的主要部件，必须严格校验(见图 2—15)。不然，不仅勾丝作用不能正常进行，勾丝效果也将有很大差异。一般可采用下列参数：

- (1)、导杆高度离圆筒中心距离为 129mm。
- (2)、导杆偏离圆筒中心右方的距离为 7mm。
- (3)、钉锤中心到导杆中心的链条垂直长度为 77mm。
- (4)、圆筒速度为 67/min。
- (5)、钢针的尖端半径为 0.15mm，钢针伸出钉锤球体外长度为 8 mm。

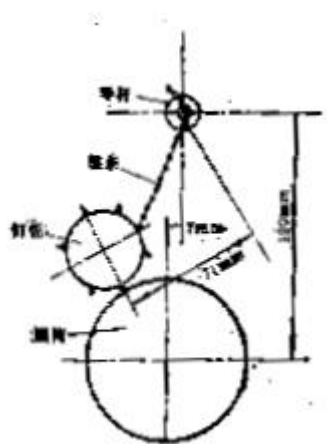


图 3—15 钉锤式勾丝仪参数的决定

3、试样准备：每份试样的数量为直向 2 块，横向 2 块。

- (1)、试样尺寸为长 29cm，宽 12cm。
- (2)、先将试样反叠对折，然后划取有效长度的标记线，纬编为 3cm，经编为 13.5cm。
- (3)、按照标记线缝好试样，然后翻转，使正面在外。
- (4)、对直向试样要做好顺、逆编织方向的标记。

4、操作程序：

- (1)、打开电源开关。
- (2)、将试样张开，套在毛毡套上，然后再一起套在圆筒上。
- (3)、将钉锤轻轻放在试样的左侧。
- (4)、将计数器复零，然后按下启动开关，每块试样定为 600 转。
- (5)、中途需要停止转动时，可按下止动开关。

5、评级方法：

①评级部位 2 试样总长为 30cnl, 评级部位 20cnl, 夹布区 6cm 及尾部 4cm, 不伸为评级区(如评级区勾丝差异情况不明显, 而尾部差异较明显时, 则尾部也可适当考虑)。

②评级方法: 采用与标准样照对比评级。当直向与横向的级别不相同, 以级别低的为准。试样共分五级: 五级没有勾丝, 略有绒毛; 四级有少量短勾丝; 三级短勾丝普遍; 二级有较严重短勾丝, 略有长勾丝; 一级有严重的长勾丝。评级时可精确至半级。

实验 3-7 织物折皱弹性试验

一、目的要求

1. 了解 YG541 织物折皱弹性测试仪的基本原理, 掌握试验方法。熟悉国家标准 GB/T3819-1997 《纺织品 织物折痕回复性的测定 回复角法》。
2. 掌握其在织物风格中的意义及影响因素。

二、试验仪器和试样

试验仪器为 YG541B 型织物折皱弹性测试仪。使用的工器具有: 有机玻璃压板、手柄、试样尺寸图章、剪刀、宽口镊子、1Kg 加加重锤等。试样为机织物和针织外衣织物各一种。

三、基本知识

织物在使用中如果产生折皱, 就会影响其外观性能。抗皱性是指织物在使用中抵抗起皱以及折皱容易回复的性能。通常用折皱回复角表示织物的折皱回复能力。折皱回复角是指一定形状和尺寸的试样在规定的条件下被折叠, 卸去折痕负荷后经过一定时间, 两翼之间所形成的角度。据织物的使用特点, 可分别测定干燥状态和湿润状态时的折皱回复角。当测定干燥状态的折皱回复角时, 试样可不经任何前处理, 直接在标准状态下经调湿后测其折皱回复角, 或将试样在一定温度、一定浓度的皂液中浸渍一定时间, 水洗后让其自然干燥, 然后在标准状态下测其折皱回复角。湿润时的折皱回复角是将试样在规定的浸渍液中浸渍一定时间, 水洗并用滤纸去除水分, 直接测定湿润状态的折皱回复角。也可用同样方法浸渍, 水洗后的试样, 放在盛有水的盘子中, 测其折皱回复角。折皱回复角的测定有水平法和垂直法两种, 水平法测定折皱回复角, 试样的折痕线与水平面相平行。垂直法测定折皱回复角, 试样的折痕与水平面相垂直。

为了反映织物经洗涤后的折皱回复性能(通常称为洗可穿性), 目前国内较多采用拧绞法、落水变形法和洗衣机洗涤法。

拧绞法是在一定张力下对经过浸渍的织物试样加以拧绞, 释放后, 由于不同织物具有不同的平挺特征和免烫能力, 织物表面就会显示出不同的凹凸条纹。免烫性好的织物, 其凹凸条纹少, 波峰不高, 布面平挺; 免烫性差的织物凹凸条纹多而混乱, 波峰高, 布面不平。评定方法是将试样与免烫样照对比进行评级。落水变形法在部颁标准中规定用于精梳毛织物与毛型纤维精梳织物。将试样在规定的溶液中浸渍一定时间后, 用双手抓其两角, 在水中轻轻摆动, 提

出水面，再放入水中，反复几次。然后将试样在滴水状态下悬挂，自然晾干到与原重相差 2% 时，在一定灯光条件下；与样照对比，进行评级。洗衣机洗涤法是将试样按规定条件在洗衣机内洗涤，然后与样照对比进行评定。试验表明，织物的免烫性与湿折皱回复能力关系较为密切。

织物的抗皱性与纤维的弹性、纱线的细度、捻度、织物的组织结构、密度等因素有关。纤维在干、湿态下的拉伸弹性恢复率大、初始模量较高，则织物的抗皱性较好。纤维的几何形态尺寸特别是细度也将影响织物的抗皱性，较粗的纤维抗皱性较好。此外，纱线经过树脂整理，分子链之间形成交键，提高了纤维的初始模量与拉伸变形恢复能力，因而提高了织物的抗皱性。织物经过染整加工、热定型后，也可改善其抗皱性。

四、试样准备

(1)样品：从一批织物中随机抽取若干匹，再从一匹上剪下一段组成样品，样品离布端至少3m，不能在有折痕、弯曲或变形的部位抽取样品。织物匹数与段长关系见表3-3。

如果是新近加工的织物或是则被水洗、干洗或熨烫整理过的织物，其折痕回复能力会逐步改善，来自这种织物的样品，在室内至少存放 6 天，再由此样品剪取试样。

表 3-3 织物匹数与样品段长的关系

一批织物的匹数	抽样匹数	样品长度	样品的总数量 (段长×cm)
3 或少于 3	1	30	1×30
4~10	2	20	2×20
11~30	3	15	3×15
31~75	4	10	4×10
75 或以上	5	10	5×10

(2) 试样：每次试验用的试样至少为 20 个，由各段样品平均分摊。其中经向(或纵向、长度方向)与纬向(或横向、宽度方向)各一半，各半中再分正面对折和反面对折两种。

试样在样品上的采集部位和尺寸如图 3-16 与图 3-17。试样离布边的距离大于 50mm。裁剪试样时, 尺寸务必正确, 经(纵)、纬(横)向要剪得平直。在样品和试样的正面打上织物经向或纵向的标记。

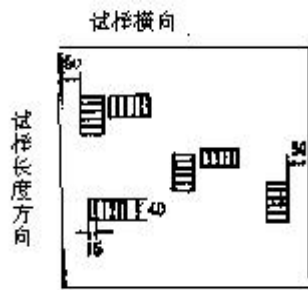


图 3-16 水平法 30 个试样的采集部位及试样尺寸示意图

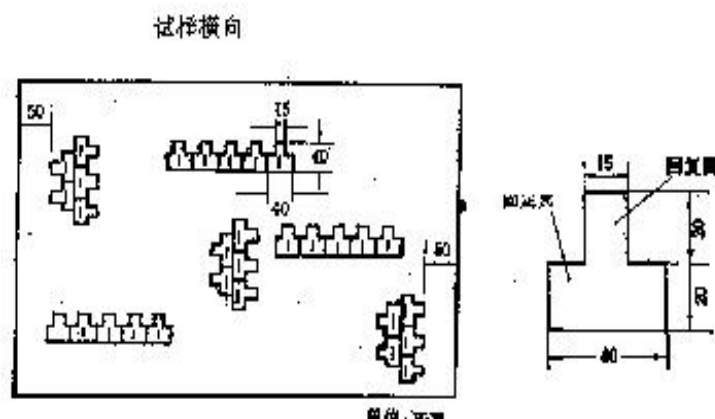


图 3-17 垂直法 30 个试样的采集部位及试样尺寸示意图

五、试验条件

(1) 试样必须预先经过调湿处理. 将试样放置在试验用标准大气中调湿至少 24h, 或每隔 2h 称重, 重量差异不大于 0.25%。试样的所有表面应尽量曝露在空气中, 例如将试样置于金属筛网上, 而且要采取适当措施, 保证试样在吸湿状态下达到调湿平衡。但试样的预调湿温度不得高于 50℃, 如果要测定高温条件下的回复角, 试样应在温度为 $35 \pm 2^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $90\% \pm 2\%$ 的条件下, 预调湿至少 24h。

(2) 经调湿处理的试样, 在操作过程中, 只能用镊子或橡胶指套, 不能用手接触试样。

(3) 所有的试验步骤必须在规定的标准大气条件下进行。标准大气的温度为 $20 \pm 2^\circ\text{C}$, 相对湿度为 $65\% \pm 2\%$ 。

(4) 试验设备应予以适当遮挡, 保证试样不受通风、操作者呼吸及灯具热辐射等影响。

(5) 试样承受的压力负荷为 10N(1.019ksf), 时间为 $5\text{min} \pm 5\text{s}$ 。

(6) 卸压时动作要迅速, 平稳, 不要使试样突然弹开, 但需在 1s 内完成, 也不能弄坏试样上已形成的折痕。

六、试验方法和程序

垂直折叠试样的折痕回复性测定方法(垂直法)

(1) 仪器结构与基本原理: YG541 型织物折皱弹性仪的结构示意图如图 3-18 所示。

该仪器是由电子音片钟、光电转换器发出脉冲信号, 来控制试验全过程的。程序分配由步进选线器担任, 脉冲信号发生一次, 驱动步进选线器前进一步。一遍走 26 步, 共走 2 遍, 计 52 步来完成全部过程。

织物折皱弹性仪的面板图如图 3-19 所示, 当掀琴键开关时, 光源灯亮, 电子音片钟每隔 15S 发生一个脉冲信号, 使步进选线器发生作用, 以控制相应的继电器来完成 52 步顺序。再掀工作按钮时, 工作指示灯亮。当第一个脉冲信号到来时, 电动机开始顺转, 通过变速齿轮箱, 传动链轮等, 带动三角形顶块自左向右等速移动, 每附 15s 顶起一块电磁阀闷盖, 弹簧被逐渐收缩,

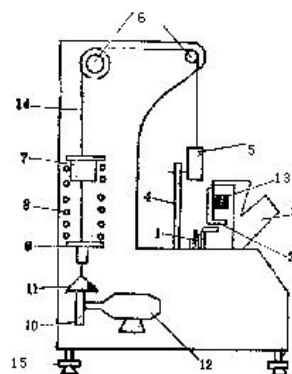


图 3-18 织物折皱弹性仪结构示意图

- 1 一支撑电磁铁 2 一试样翻板 3 一光学投影仪 4 一重锤道轨
5 一加压重锤 6 一滑轮 7 一电磁铁 8 一弹簧 9 一电磁铁闷盖
10 一传动链轮 11 一三角形顶块 12 一电动钮 13 一试样
14 一连接吊索 15 一水平调节螺丝

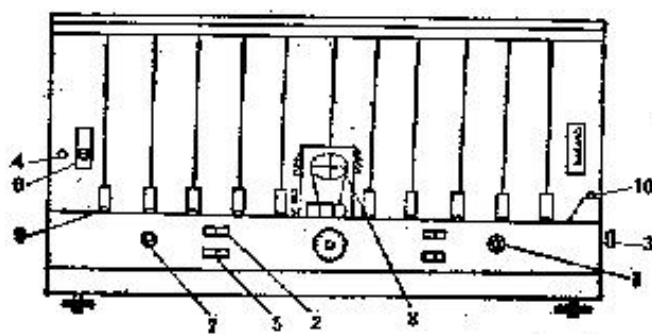


图 3-19 织物折皱弹性仪面板图

- 2 一手动按钮 2 一按钮 3 一电源总开关 4 一指示灯
5 一琴键开关 6 一光源灯 7 一工作按钮 8 一投影仪
9 一小指示灯 10 一控制温度的按钮

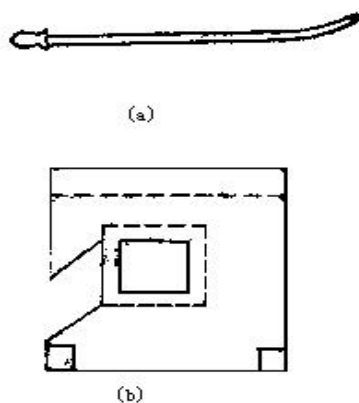
直至被电磁铁限位为止。再通过连接吊索和滑轮，使 10 个加压重锤依次压在试样翻板上，达到对试样自动加压的目的。当第 10 只重锤加压动作完成后，电动机自动反转，传动链轮将三角形顶块自右向左移。当三角顶块恢复原处时，电动机自停，加压一定时间后。投影仪的灯自动亮，电磁铁每隔 15s 自动断电，电磁铁闷盖弹回原来位置，加压重锤依次提起，使试样翻板释重，并借助扭弹力将其由水平状态转至垂直状态。此时，原来被折叠的试样形成一角度，用光学投影仪就可依次测量织物的弹性恢复角。

在仪器面板图中，手动按钮是代替光信号的，如果在操作过程中遇到问题，打乱了程序，

可掀手动按钮 1，使步进选线器工作，宜到完成程序为止，然后再重新开始做试验。按钮 2 是控制定时的，该仪器一般控制加压时间为 5min，如果要增加加压时间，可掀按钮延长加压时间，一般可延长加压时间 5min。按钮 10 是控制温度的，在测试湿折皱弹性时使用。

(2) 操作步骤

- ①开启总电源开关，仪器左侧指示灯亮，掀琴键开关，使光源灯亮，试样翻板推倒贴在小电磁铁上，此时翻板处在水平位置。
- ②将剪好的试样，按五经五纬的顺序，夹在试样翻板刻度线的位置上，并用手柄将试样沿折痕，盖上有有机玻璃压板。
- ③掀工作按钮，经一段时间，电动机启动，此时 10 只重锤每隔 15s 按顺序压在每只试样翻板上(加压重锤的重量为 500g)。
- ④加压时间 5min 即将到达后，仪器发出响声报警，做好测量弹性回复角的准备。
- ⑤时间一到，投影仪灯亮，试件翻板依次自动释重抬起，此时迅速将投影仪移至第一只翻板位置上，依次测量 10 只试样的急性弹性回复角，读数一定要待相应的小指示灯亮时才能记录。



使用工具

图 3-20 (a)手柄 (b)有机玻璃压板

⑥再过 5min 后，按同样的方法测量织物的缓弹性回复角。经向平均回复角与纬向平均回复角之和来代表该样品的总折皱性指标，当仪器左侧指示灯亮时，说明第一次试验完成。

(3) 注意事项

- ①该仪器电源采用三相四线制，故相序不能接反，如接反可对换任意两相相序，使电动机顺转。
- ②仪器在正常运转中，不能随便激“手动”按钮，以免破坏程序控制。
- ③仪器在测试过程个，如发生停电或故障而引起程序破时，应先掀装在机壳上的按钮，使电动机回复至原来位置后，掀手动按钮，使步进选线器至原始状态，直至指示灯亮(装在先上)，再重新开始工作。
- ④在加压时，投影仪不能停留在第一只试样翻板前，以免在释重时影响有机玻璃压板下落。

思考题

1. 在测定折皱回复角时，试样的自垂对测量结果是否有影响？

实验 3-8 织物悬垂性试验

一、目的要求

1. 了解 YG811 织物悬垂性试验仪的基本原理，掌握织物悬垂性的试验方法，熟悉行业标准 FZ/T01045-1996《织物悬垂性试验方法》。
2. 掌握其在织物风格中的意义及影响因素。

二、试验设备和试样

YG811 织物悬垂性试验仪、剪刀。不同品种的代表性织物若干块。

三、基本知识

织物因自重而下垂的性能称为悬垂性，反映织物悬垂程度和悬垂形态。悬垂系数是指试样下垂部分的投影面积与原面积相比的百分率，它是描述织物悬垂程度的指标。对于某些裙类织物、舞台帷幕等都应具有良好的悬垂性。

织物悬垂性的测定原理(见图 3-21)将一定面积的圆形织物试样 1 放在一定直径的小圆盘

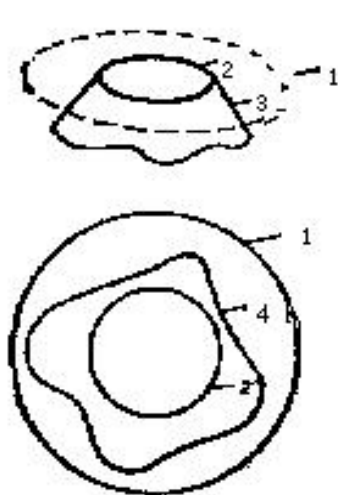


图 3-21 悬垂性试验示意图

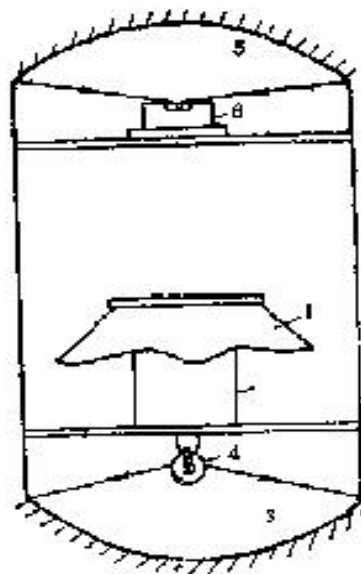


图 3-22 器原形

2 上，织物依自重沿小圆盘周围下垂直均匀折叠形状 3，然后从小圆盘上方用平行光线照在试样上，得到一水平投影图。根据试样投影面积与小圆盘面积积之差的比值计算出悬垂系数。悬垂系数越小，表示织物越柔软，悬垂性越好；反之，织物越硬挺，悬垂性越差。

为了快速与正确的测定，现已有利用光电原理可以直接读数的悬垂性测定仪，其仪器原形如图 3-22 所示。织物试样 1 放在支持柱 2 上，试样自然下垂，在支持柱下方装有抛物面反光镜 3，并将点光源 4 装于反光镜的焦点上，由反光镜射出一平行光线照射在试样上，因试样下垂的程度不同时，对光的遮挡能力也不同。柔软的织物下垂程度大，遮挡光线少；硬挺的织物下垂程

度小，遮挡光线多。未被遮挡的光线又被位于上方的另一个抛物面反射镜 5 反射，而在反射镜的焦点上装有一光电管 6，把反射聚焦光线的强弱变成电流的大小。如织物柔软，电流大，悬垂性好，用悬垂系数小来表示，如织物硬挺，电流小，悬垂性差，则用悬垂系数大来表示。

四、试验方法与程序

(一)、直接读数法

1、取样

- (1) 去织物试样一块,裁成直径 24cm 的圆形。
- (2) 剪取与试样大小相同的制图纸，称重。

2、测试

- (1) 按下电源开关，光源灯泡亮。悬垂系数测试用 2V/0.5W 光源，描图用的 6V/7.5W 光源。预热 15-20 分钟。
- (2) 按下测量钮。
- (3) 调整调零旋钮。
- (4) 掀起夹持盘的压盖，将试样放在夹持盘上，轻轻压盖三次。
- (5) 按下静置按钮（延时三分钟）。
- (6) 待产生讯号后，按下复位按钮。此时表头的读数为悬垂系数。

(二)、用描图法：

1. 测试选择开关拨向“描图”。
2. 将试样放在试样盘上，轻轻压盖三次，取下压盖。
3. 江附件有机玻璃描图托板和绘图纸放在玻璃描图托板上。
4. 用笔描下试样周边的投影图。
5. 剪下投影图，称重。
6. 计算悬垂系数。

织物悬垂系数按下式计算：

$$F = (G_2 - G_1) / (G_1 - G_3) \times 100 (\%)$$

式中 G_1 ——与试样相同大小的纸重(mg)；

G_2 ——与试样投影图相同大小的纸重(mg)；

G_3 ——与夹持盘相同大小的纸重(mg)。

思 考 题

- 1、织物的悬垂性与织物结构有什么关系？

实验 3-9 织物透气性试验

人们穿着服装，除了可给人以装饰美之外，其主要目的是保持人体与周围环境之间的能量交换平面。当周围环境变化时，利用增减服装量来调节能量平衡，仍可保持人体皮肤温度为定值。服装起着防寒降暑的作用。服装运织物的制成品，它在人体—服装—环境系统中起着重要调节作用。为了研究织物这方面的性质，就需要测量透通性。所谓透通性是指热、湿(液相、气相)、空气(气流)等通过织物的性能。织物的这种性能是随着使用的目的不同而异。作为服装需视季节、体质、个人爱好等不同，选用不同的织物。服装也因穿着的情况不同，而选择不同的织物。如内衣应选用吸湿透湿性好具有适当保暖性的织物；而外衣应选用透气性小，具有适当透汽性的织物。作为工业用的织物，要求织物的透通性就有所不同。如降落伞织物在透气性方面要求较高，雨伞织物在透水性方面要求较高，而篷帆布除应具有坚固耐用外，还应具有不透水的特性。

人体是一个有机体，不断进行着新陈代谢，来维持皮肤表面温度恒定。此时，人体皮肤表面不断向环境散发热量和湿气。这里所指的湿气包括两方面内容，其一是在人体静止条件下，通过无感排汗向环境蒸发的湿气(气相)；另一方面是在人体运动的条件下，通过有感排汗向环境散发的湿气(液相)。为此，就需要测定织物的保暖性、透水性、吸湿性、透气性等，依此来间接反映服装在穿着时的舒适性能。

测定织物透通性的方法，很早就被人们所重视，并通过适当的方法进行测试。但随着人们对服装性能要求的提高，近代测试手段的出现，无论在测试方法上相对结果评定上更趋于完善，更能接近于反映服装穿着的实际情况。最好的方法是通过实际穿着试验来测定与舒适感有直接关系的织物各项性质。在测定时可以是静止(坐)的，也可是运动的，通过每个人的实际穿着所反映的各自情况，作出综合评价。但在穿着试验时，因受性别、心理、生理、体质等影响，给测定带来一定困难。为此，近年来采用模拟暖体假人、或暖体出汗假人，在一定环境条件下穿着适当服装。测定织物的热温传递特性，这对了解环境条件不同时，达到舒适感时，应穿着多少数和何种服装织物较为适当，是非常必要的。此外，在一般不具备上述条件的情况下，通常采用相应的仪器来测定单项指标，来反映织物的热、湿传递特性。其中有测定织物透气性、透水性以及保暖性等仪器。

一、试验目的要求

根据国家标准规定的试验方法，使用织物透气仪测定织物在一定压力差条件下，单位时间内通过织物的空气量，从而求得织物的透气性能。通过试验掌握测定织物透气性原理和操作方法，并熟悉仪器的结构。

二、试验仪器和试样

试验仪器为 Y461 型织物透气仪。试样为 20 x 20 cm 不同种类的织物数块。并需准备剪刀、

放大镜等用具。

三、基本知识

空气透过织物的能力称为织物的透气性。它直接影响到织物的服用性能。如夏天用的织物希望有较好的透气性，而冬天用的外衣织物透气性应该较小，以保证衣服具有良好的防风性能，防止热量的大量散发。对于国防及工业上某些用途的织物，透气性具有十分重要的意义。如降落伞用布和帆布等，都要求具有一定的透气性。织物透气性决定于织物经纬纱线间以及纤维间空隙的数量与大小，亦即与经纬密度、经纬纱线特数、纱线捻度等因素有关。此外还与纤维性质、纱线结构、织物厚度和体积重量等因素有关。

本实验使用的织物透气仪是测量在一定压力差下，单位时间通过织物的空气量，来推求织物的透气性。

设织物两侧空气压力分别为 P_1 、和 P_2 ，且 $P_1 > P_2$ ，则空气自左向右透过织物流动。通过织物空气流量大小，与织物两侧压力差 ($P_1 - P_2$) 和织物的透气性有关。若使织物两侧压力差保持恒定，则通过织物的空气流量就仅由织物本身的透气性所决定。织物透气性越好，单位时间通过的空气量越多；织物透气性越差，所通过的空气量就越少。因此，在保持织物两侧压力差为一定的条件下，测定单位时间通过织物的空气流量，就可推求出织物的透气性。我国试验标准规定，衣用织物两端低压压力差为 13mmH₂O，织物透气性以 L/m²·s 表示。即在织物两侧压力差为 13mmH₂O 的条件下，每平方米织物每秒钟可通过多少公升的空气量。

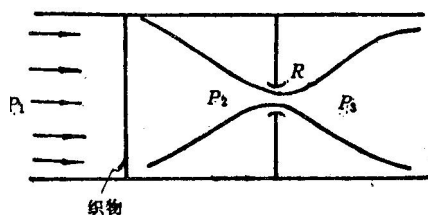


图 3—23 测试原理图

织物两侧低压压力差 ($P_1 - P_2$) 可用一斜管压力计进行测量。通过织物的空气流量用一锐孔流量计来测量，其原理如图 3—23 所示。为此透过织物的空气，还要流过一只特制的锐孔 R，空气通过锐孔时要收缩然后再扩散，通过锐孔后的空气压力为 P_3 。当锐孔直径为一定时，压力差 ($P_1 - P_2$) 的大小与流过锐孔的空气流量大小有关。单位时间流过锐孔的空气流量越大，压力差也越大，因此，不同的差值 ($P_2 - P_3$) 实际上就对应着不同的流量，测得压力差 ($P_2 - P_3$) 的大小就可推求单位时间通过锐孔的空气流量，也就是通过织物的空气流量。

孔径大小不同的锐孔，同样压力差 ($P_1 - P_2$)，所对应的空气流量也不同，锐孔孔径越大，同样压力差 ($P_2 - P_3$) 下所对应的空气流量越大。为了适应测定不同透气性大小的织物要求，仪器备有一套孔径大小不同的锐孔，供选择使用。Y461 织物透气仪的结构如图 3-24 所示。

四、试验方法

(一)、取样

取 20*20cm² 不同的织物若干块。

1、调水平支承螺钉 2、吸风软管 3、流量计筒体 4、拉钩手柄 5、工作台 6、附件箱 7、主箱体 8、水平泡 9、流量差压示压管 被面调零手轮 10、锁紧手轮(一) 11、试样压头 12、定压选择标志板 13、定压选择旋钮 14、加压手柄 15、试样压紧机构 16、低压定压斜管 17、低压定压读数标尺 18、斜管斜度调正旋钮 19、锁紧螺钉(二件) 20、斜管液面调零旋钮 21、斜管斜度定准水泡 22、低压定压压力计 23、流量差压示压管 24、垂直管读数标尺 25、中压定压示压管 26、锁紧螺母 27、滑块 28、压头高低调节杆 29、锁紧手轮(二) 30、中压定压示压管 波面调军手轮 31、试样直径定位田 32、联结困 33、调压器 34、锁门弯手柄 35、喷咀 36、流量计筒体门益 37、吸风机

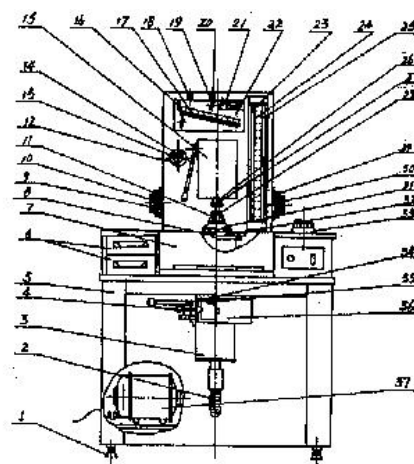


图 3-24 Y461 型织物透气仪结构

(二)、仪器调整

1. 流量差压示压管液面调零。
2. 中压定压示压管液面调零。
3. 低压定压斜面管液面调零。
4. 斜面管斜度定准水泡调零。
5. 选择定压选择阀。低压，白点对绿点；中压，白点对红点。

(三)、测试程序

1、低压测试

- (1)、选择定压选择阀，白点对绿点(右)。
- (2)、用固定圆环固定织物，调节压头高低，扳下加压手柄，压紧试样。
- (3)、打开空气室盖板，换上适当孔径的锐孔，以使试验时流量差压示压管液面在满刻度的 20%——30%之间，盖紧空气室盖板。
- (4)、缓慢旋转调压器调压旋钮，启动吸风机，并逐渐增大风量，使低压定压斜管压力计的液面逐渐趋近，并最后稳定于 13mmH₂O 处。
- (5)、从流量压差示压管(绿管)读取流量计两室差压 ΔP 。
- (6)、根据所用锐孔口径 R 和差压 ΔP ，查表测得织物透气量值。

2、中压测试

- (1)、选择定压选择阀，白点对红点(左)。
- (2)、用固定圆环固定织物，调节压头高低，扳下加压手柄，压紧试样。
- (3)、打开空气室盖板，换上适当孔径的锐孔，以使试验时流量差压示压管液面在满刻度的 20%——30%之间，盖紧空气室盖板。
- (4) 缓慢旋转调压器调压旋钮，启动吸风机，并逐渐增大风量，使中压定压力计的液面(红管

液面)逐渐趋近,并最后稳定于某一中压值。

(5) 从流量压差示压管(绿管)读取流量计两室差压 ΔP 。

(6) 根据所用锐孔口径 R 和差压 ΔP ,查表测得织物透气量值。

思考题

1. 影响织物透气性的因素有哪些?在设计衣着用织物时应如何考虑。
4. 织物透气性试验机与测量纤维细度的气流仪;在试验原理上有无异同?

实验 3-10 织物保暖性试验

一、实验目的要求:

- 3、了解 YG606 织物保温性试验仪的基本原理,熟悉国家标准 GB/T11048-1989《纺织品保温性能的试验方法》。
- 4、掌握 YG606 织物保温性试验仪测定织物保温性的方法,熟悉织物保温性指标的含义与相互关系。

二、实验仪器、材料:

YG606 织物保温性试验仪, 30cm*30cm 试样若干块。

三、基本知识:

织物的保暖性能是纺织品服用性能中的一项重要内容。根据织物的用途和使用季节不同,对其保暖性会提出不同的要求。如冬季服装要求织物具有良好的保暖性能;夏季服装则要求织物具有良好的透气性。

克罗值是指室温 21℃,相对湿度 50%,气流 10cm/s(无风)条件下,试穿者静坐不动,其基础代谢为 58.15W/m²,感觉舒适,并维持其体表温度为 33℃时,所穿衣服的保温值为 1 克罗值。

$CLO=1/0.155U$ 、保温率 Q 的单位(%),传热系数 U (W/m²·℃)。

影响织物保温性的主要因素:①纤维的性状(如:纤维的比表面积、中空、回潮率、弹性、传热系数)。②织物的几何结构(如:织物的厚度、单位面积的重量、表观密度、紧度、表面涂层)。

实验室的温湿度对测试结果影响较大,故测试时要求实验室的温湿度应为温度(20±2)℃,相对湿度(65±2)%。

四、实验原理:

将试样覆盖在试验板上,试验板和周围的保护板及底板均以电热控制相同的温度,并以通断电的方式保持恒温,使试验板的热量只能通过试样的方向散发,测定试验板在一定时间内保持恒温所需要的加热时间,计算试样的 CLO 值、保温率、传热系数。

五、实验测试条件:

国家标准要求试验板、保护板、底板的温度上限 36℃，下限 35.9℃；预热时间 30 min；循环次数 5 次。

六、实验步骤:

1. 按“电源”开关，开机预热 30 min。
2. 设置试验参数：试验板、保护板、底板的温度（标准为上限 36℃，下限 35.9℃）；预热时间标准 30min；循环次数为 5 次。
3. 按“启动”键，各加热板开始预加热，当温度达到设定值，而且温差稳定在 0.5℃以内时，时间显示器即显示“t，tu”。
4. 按“复位”键，随即按“启动”键。“空板”试验开始，并自动进行，直到时间显示器显示“t，tu”，表示“空板”试验结束(通常每天开机只需做一次空板试验)。
5. 将试样平铺在试验板上(正面朝上或服装面料的外侧朝上)，将试验板四周全部覆盖。
6. 按“启动”键，开始第一块试样的试验，试验自动进行，直到时间显示器显示“t，tu”，表示该块试样试验结束。
7. 取出试样，换第二块。按“启动”键，重复上述过程，直至测完三块试样。自动打印试验结果，
或按结果键，按一次显示 A 为传热系数 U2 值，按二次显示 B 为织物的保暖性指标 CLO 值，按三次显示 C 为保温率 Q%。

思考题:

- 1、为使织物保温性测准确，需要注意哪些方面问题？

实验 3-11 织物的厚度测试

一、实验目的要求:

1. 掌握使用织物厚度仪测试织物厚度的方法。
2. 掌握其在织物风格中的意义及影响因素。

二、实验仪器、材料:

YG141 织物厚度仪，织物试样若干块。

三、基本知识:

织物的厚度与织物的组织结构、纱支、密度、织制条件等有关，对织物的服用性能影响很大。织物的厚度用测厚仪测定。YG141 织物厚度仪是以压脚连于齿杆，通过一系列扇形齿板与齿轮而传动指针轴的一种装置。刻度盘上每一刻度代表 1 / 100mm。为了校正指针的零点位置，可以将压脚下垫盘回转。

四、实验测试条件：

测量织物厚度时，压脚的面积尺寸根据织物预测厚度选用如下：

压脚面积(mm)	压脚直径(mm)	适用于织物厚度(mm)
50	7.98	1.60 以下
100	11.28	2.26 以下
500	25.22	5.04 以下
1000	35.68	7.14 以下
2500	56.43	11.29 以下
5000	79.80	15.96 以下
10000	112.84	22.57 以下

织物厚度测定时施加压力可按材料技术条件规定或双方协议。材料技术条件无规定时，各类织物施加压力推荐使用如下：

织物类型	压力推荐值 cN/cm^2 (gf/cm^2)
毯子、绒头织物（包括针织绒头织物）	2, 5
针织物	10, 20
粗纺毛织物	10, 20
精纺毛织物	20, 50
丝织物	20, 50
棉织物	50, 100
粗布、帆布类织物	100

各种织物测 10 次，求出平均数即为该块织物的厚度。待加压时间 30s(工厂常规试验采用 5s)测取读数。

五、实验步骤：

1. 根据被测织物的要求，选定压脚面积、压重块和压重时间。
2. 按测试需要，选定“连续”或“单次”。
3. 按“电源”开关，开机。
4. 调节厚度百分表的零位。
5. 在压脚加压被测织物 5 秒或 30 秒后，读数指示灯自动亮，读出百分表上所示厚度值。
6. 测厚完毕，取出被测织物，在压脚回至初始位置时，可关机。

思考题：

- 1、为使织物厚度测准确，需要注意哪些方面问题？

实验 3-12 织物的耐磨性试验

一、实验目的的要求：

- 1、掌握 Y522 型织物耐磨仪的试验方法。
- 2、了解各种衡量织物耐磨性的指标。

二、实验仪器、材料：

Y522 织物耐磨试验机，织物试样一块

- 1—试样 2—工作圆盘 3—左方支架
4—右方支架 5—左方砂轮磨盘
6—右方砂轮磨盘 7—计数器
8—开关 9—吸尘装置

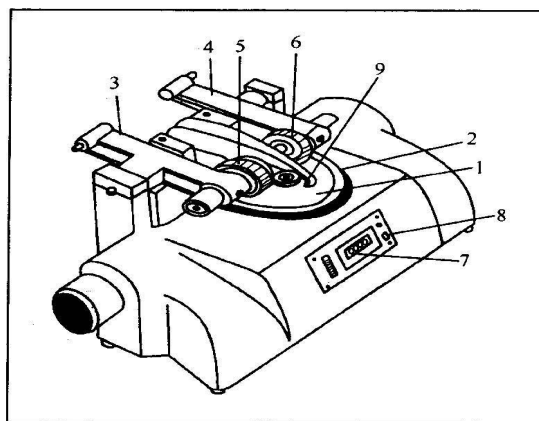


图 3-25 Y522 织物耐磨试验机

三、基本知识：

织物的磨损是造成织物损坏的重要原因。虽然织物的磨损牢度目前尚未作为国家标准进行考核，但织物的耐磨性试验仍是不可缺少的。它对评定织物的服用牢度有很重要的意义。

根据服用织物的实际情况，不同部位的磨损方式不同，因而织物的耐磨试验仪器的种类和型式也较多，大体可分成平磨、曲磨和折磨三类。平磨是试样在平面状态下的耐磨牢度，它模拟衣服袖部与臀部的磨损状态。曲磨是使试样在一定张力作用下，试验其屈曲状态下的耐磨牢度。它模拟衣服在膝盖、肘部的磨损状态。折磨是试验织物折叠处边缘的耐磨牢度，它模拟领口、衣袖与裤脚边的磨损状态。三种试验仪的试验条件各不相同，其试验结果不能相互替代。

四、实验原理：

织物试样固定在 $\varnothing 90\text{mm}$ 的工作圆盘上，圆盘以 70r/min 作等速回转运动，在圆盘上有两个砂轮磨盘在自己的轴上回转，试验时，工作圆盘上的试样与两个砂轮磨盘接触并作相对运动，使试样作多方向的磨损，在试样上形成一个磨损圆环。

五、实验测试条件：

选用适当压力，加压重锤有 750g、250g 及 125g 三种。

选用适当的砂轮作磨料，碳化砂轮分粗 A100、中 A150、细 A280 三种。

摩擦一定次数。

六、实验步骤：

1. 先将剪好的试样，中央剪开一个小孔，然后将试样固定在工作圆盘上，并用六角扳手旋紧夹布环，使试样受到一定张力。
2. 选用适当压力，加压重锤有 750g、250g 及 125g 三种。
3. 选用适当的砂轮作磨料，碳化砂轮分粗 A100、中 A150、细 A280 三种。
4. 调节吸尘管高度，一般稍高出试样，调节吸尘管的风量，一般放在 125 位置。
5. 将计数器转至零位。
6. 开机，进行试验，同时打开吸尘器。当摩擦到第一次看见织物上纤维断裂或第一次出现洞眼即关机，记录摩擦次数。或规定摩擦一定次数后取下织物测试织物的厚度变化、重量变化、强力变化。每种试样要做 5~10 块。
7. 测试结束后，关机，将支架吸尘管抬起，关闭吸尘器，取下试样，使计数器复零，清理砂轮。

七、织物的耐磨性能的评定

织物耐磨性能的评定，通常有以下几种方法：

- 1、观察外观性能的变化 一般采用在相同的试验条件下，经过规定次数的磨损后，观察试样表面的光泽、起毛、起球等外观效应的变化，通常与标准样品对照来评定其等级。也可采用经过磨损后，用试样表面出现一定根数的纱线断裂，或试样表面出现一定大小的破洞所需要的摩擦次数，作为评定依据。
- 2、测定物理性能的变化 将试样经过规定次数的磨损后，测定其重量、厚度、断裂强度等物理机械性能的变化，来比较织物的耐磨程度。

$$\text{①试样重量减少率} = ((G_0 - G_1) / G_0) \times 100\%$$

G_0 —磨损前试样总重量

G_1 —磨损后试样总重量

$$\text{②试样厚度减少率} = ((T_0 - T_1) / T_0) \times 100\%$$

T_0 —磨损前试样厚度 (mm)

T_1 —磨损后试样厚度 (mm)

$$\text{③试样断裂强力变化率} = ((P_0 - P_1) / P_0) \times 100\%$$

P_0 —磨损前试样的断裂强力 (N)

P_1 —磨损后试样的断裂强力 (N)

思考题：

- 1、叙述织物磨损过程中的破坏情况？

实验 3-13 织物顶破强力试验

一、实验目的要求：

1. 利用织物顶破强力机对织物进行顶破试验，测定顶破强力。
2. 通过试验掌握织物顶破强力试验机的顶破原理和破裂特征，并熟悉仪器的使用方法。

二、实验仪器、材料：

YG031 织物破裂试验机，剪刀、样板块、织物试样若干块。

三、基本知识：

某些衣着类的用品如手套、袜子及衣裤的肘膝部等，在服用过程中不断受到集中性负荷的顶压作用而遭到破坏，这种破坏方式称为顶破，顶破强力和顶破伸长也是反映某些织物机械性能的重要指标，目前顶破强力是考核部分针织物品等的项目之一，用于国防的降落伞织物也必须测定其顶破性能。顶破强力机目前有两种类型：摆锤式弹子顶破试验机 and 气压式织物顶破强力试验机。本试验采用摆锤式弹子顶破试验机。

四、实验测试条件：

布夹直径 6cm，冲破弹子直径 2cm，冲破弹子下降速度 100mm/min

各种织物测 5 次，求出平均数即为该块织物的顶破强力。

五、实验步骤：

1. 校正试验机指针至零位，开动马达，使顶破弹子升至最高位置。
2. 将试样放入夹布园环内并旋紧，再将其放入布夹头上，推到底。
3. 按下降按钮进行试验，待试样完全顶裂后，记录强力指针再刻度盘上所指示的强力值，精确到 0.01N。
4. 将指针拨回零位，重新夹持试样，进行下一次试验。
5. 测试完毕，取出夹布园环，在顶破弹子升至最高位置时，可关机。

注意：如果试样夹得不紧就会从园环中滑出，或者试样的顶裂变形过大，均会发生试样顶不破现象，此时试验结果无效，另换一块试样重做。

6. 结果计算：各种织物测 5 次，求出平均数即为该块织物的顶破强力，并根据试样实际回潮率查表加以修正。

思考题：1、织物的组织结构对顶破强力有何影响？

实验 3-14 织物的风格测试

一、实验目的：

了解 KES 织物风格仪的性能指标及测试方法，掌握织物风格中一些指标的意义及其影响因素，学会综合评价织物风格。

二、实验仪器、材料：

织物风格评价系统（KES FB-1-AUTO-A 自动拉伸剪切试验仪、KES FB-2-AUTO-A 自动纯弯曲试验仪、KESFB-3-AUTO-A 自动压缩试验仪、KES FB-4-AUTO-A 自动表面试验仪）。

20cm*20cm 毛涤织物

三、实验知识：

织物的风格是人们凭感觉评价的特征，是织物本身材料、结构及其所有的物理和机械特性作用人的感官所产生的综合效应。这就使织物风格成为织物本身的性质与人的主观感受交互作用的产物，成为一个包含物理、生理和心理因素的极为复杂的、抽象的并难以明确表达的概念。

广义的织物风格包括视觉风格和触感风格。狭义的织物风格仅指触感风格和手感而言。视觉风格是织物材料、织纹、化型、颜色、光泽和其它表面特性刺激人的视觉器官而在人脑中产生的生理、心理的综合反应。触感风格则是人脑对于人手触摸、抓握时织物某种物理性能的变化，所作出的生理和心理的反应。

织物风格评价系统分 KES FB-1-AUTO-A 自动拉伸剪切试验仪、KES FB-2-AUTO-A 自动纯弯曲试验仪、KESFB-3-AUTO-A 自动压缩试验仪、KES FB-4-AUTO-A 自动表面试验仪。

自动化拉伸剪切试验仪用来测试各种织物在拉伸及其回复过程中的拉伸应力-应变关系曲线，在正剪切、负剪切及其回复过程中的剪切应力—剪切角之间的关系曲线，并能自动计算出拉伸线性度、拉伸功、拉伸恢复率、剪切刚度值、剪切滞后值 2HG 及 2HG5 六个基本力学指标。

自动化纯弯曲试验仪用来测试各种织物表、里在纯弯曲及其回复过程中的弯矩—曲率之间的关系曲线，并能自动计算出弯曲刚度、弯曲滞后矩两个基本力学指标。

自动化压缩试验仪用来测试各种织物在压缩及其回复过程中的压力—织物厚度之间的关系曲线，并能自动计算出压缩线性度、压缩功、压缩回弹性三个基本力学指标，每块织物测试三个位置。

自动化表面试验仪用来测试织物表面摩擦系数及厚度的变化，并能自动计算出平均摩擦系数、表面摩擦系数平均偏差、表面粗糙度三个基本力学指标。

KES—FB 风格仪测定指标及含义

力学性能	使用主机	风格指标			风格含义
		名称	代号	单位	
拉伸性能	FB1	拉伸线性度	LT	—	柔软感
		拉伸能量	WT	$N \cdot cm/cm^2$	变形抵抗能力
		拉伸回弹性	RT	%	变形回弹性
剪切性能	FB1	剪切刚度	G	$N/cm \cdot deg$	畸变抵抗能力
		剪切角 0.5° 的滞后力	2HG	N/cm	畸变回弹性
		剪切角 5° 的滞后力	2HG5	N/cm	畸变回弹性
纯弯曲特性	FB2	弯曲刚度	B	$N \cdot cm/cm^2$	身骨（刚柔性）
		滞后矩	2HB	$N \cdot cm/cm^2$	活络，弹跳性
压缩特性	FB3	压缩线性度	LC	—	柔软感
		压缩能量	WC	$N \cdot cm/cm^2$	蓬松感
		压缩回弹性	RC	%	丰满感
厚度特性	FB3	$0.5g/cm^2$ 下的厚度	T_0	mm	厚实感
表面特性	摩擦	FB4	摩擦系数	MD	光滑、粗湿感 爽脆（或滑糯），匀整性
	粗糙	FB4	表面粗糙度	SMD	表面粗糙，平整性

四、实验测试条件和仪器性能：

试样大小为：20cm*20cm

自动化拉伸剪切试验仪的最大拉伸应力 500g/cm，最大剪切角 $\pm 8^\circ$ ；拉伸力误差小于 $\pm 0.5\%$ ，拉伸应变误差小于 $\pm 0.2\%$ ，剪切力误差小于 $\pm 0.5\%$ ，剪切应变误差小于 $\pm 0.5\%$ 。

自动化纯弯曲试验仪的最大曲率 $\pm 2.5cm^{-1}$ ；弯矩误差 $\pm 0.2\%$ ，曲率误差 $\pm 0.2\%$ 。自动化压缩试验仪最大压力 50g/cm²，压力误差小于 $\pm 0.5\%$ ，压缩变形误差小于 $\pm 0.5\%$ 。

自动化表面试验仪测试表面摩擦的触头在测试过程中对织物的压力为 50gf，测试厚度的触头在测试过程中对织物的压力为 10gf；表面摩擦力误差小于 $\pm 0.5\%$ ，厚度误差小于 $\pm 0.5\%$ 。

五、实验步骤：

（一）KES FB-1-AUTO-A 自动化拉伸剪切仪

1. 准备好平整的拆去边纱的 20cm*20cm 试样。
2. 按压“Power”键，打开仪器电源，预热 30 分钟。
3. 沿织物经向，用手指将试样垂直推入夹具中。
4. 待指示灯亮说明试样已放置好后，先作剪切试验。按压“shear”按钮，并按压

“measure”按钮，“measure”灯亮。

5. 夹具自动夹紧试样后，“measure”灯闪烁。
6. 采用对应的电脑软件，开始对试样的剪切性能进行测试，电脑记录试样在正剪切及其恢复过程、负剪切及其恢复过程中的剪切力-剪切角关系曲线。
7. 经向剪切试验完成后，保存试验结果。
8. 待夹具自动开启后，再测试该试样纬向的剪切性能。
9. 待剪切性能测试完成后，测试该试样经向拉伸性能。在一般情况下，按压“Tensile standard”按钮后，再按压“measure”。
10. 夹具自动夹紧试样后，“measure”灯闪烁。
11. 采用对应的电脑软件，开始对试样的拉伸性能进行测试，电脑记录试样在拉伸及其恢复过程中的应力-应变关系曲线。
12. 试验结束后，保存试验结果。
13. 以同样方法测试织物的纬向拉伸性能。
14. 在试验过程中，应避免水及试样上的纤维屑等异物进入仪器。
15. 在试验过程中，如想停止试验，再按压“measure”一次。
16. 在试验过程中，如遇噪音，烟雾等紧急情况，应迅速切断电源。
17. 在试验过程中，不能对机器有任何振动干扰。

（二）KES FB-2-AUTO-A 自动化纯弯曲试验仪

1. 准备好平整的拆去边纱的 20cm*20cm 试样，将试样按照从薄到厚或从厚到薄的顺序进行测试。
2. 按压“Power”键，打开仪器电源，预热 30 分钟。
3. 沿织物经向，用手指将试样垂直推入夹具中。
4. 待指示灯亮说明试样已放置好后，可以开始测试。
5. 按压“measure”按钮，“measure”灯亮。
6. 夹具自动夹紧试样后，“measure”灯闪烁。
7. 采用对应的电脑软件，开始对试样的纯弯曲性能进行测试，电脑记录试样在表弯曲及其恢复过程、里弯曲及其恢复过程中的弯矩-曲率关系曲线。
8. 经向试验完成后，保存试验结果。
9. 待夹具自动开启后，测试该试样纬向的纯弯曲性能，重复 4-8 项步骤。
10. 在试验过程中，应避免水及试样上的纤维屑等异物进入仪器。
11. 在试验过程中，如想停止试验，再按压“measure”一次。
12. 在试验过程中，如遇噪音，烟雾等紧急情况，应迅速切断电源。
13. 在试验过程中，不能对机器有任何振动干扰。

(三) KES FB-3-AUTO-A 自动化压缩试验仪

1. 准备好平整的拆去边纱的 20cm*20cm 试样, 将试样按照从薄到厚或从厚到薄的顺序进行测试。
2. 按压“Power”键, 打开仪器电源, 预热 30 分钟。
3. 将试样置于测试台, 待指示灯亮说明试样已放置好。
4. 按压“measure”按钮, “measure”灯亮。
5. 当压头初始位置调好后, “measure”灯闪烁。
6. 采用对应的电脑软件, 开始对试样的压缩性能进行测试, 电脑记录试样在压缩及其恢复过程中的压力-厚度关系曲线 (标准测试最大压力 50gf/cm²)。
7. 同一块布样, 需要测试三个位置。因此, 当第一个位置测试完成后, 试样台水平移动 20mm, 到达第二个测试点。
8. 三个测试点完成后, 试样台回到初始位置。
9. 在试验过程中, 应避免水及试样上的纤维屑等异物进入仪器。
10. 在自动测试过程中, 如想停止测试, 按压“measure”键。
11. 在试验过程中, 如遇噪音, 烟雾等紧急情况, 应迅速切断电源。
12. 在试验过程中, 不能对机器有任何振动干扰。

(四) KES FB-4-AUTO-A 自动化表面试验仪

1. 准备好平整的拆去边纱的 20cm*20cm 试样。
2. 按压“Power”键, 打开仪器电源, 预热 30 分钟。
3. 将试样置于测试台, 待指示灯亮说明试样已放置好。
4. 按压“measure”按钮, “measure”灯亮。
5. 测试摩擦的金属指纹触头与测试厚度的单根琴钢丝触头自动下降, 调好初始位置后, “measure”灯闪烁。
6. 采用对应的电脑软件, 开始对试样的表面性能进行测试, 电脑记录试样在 2cm 长度内来回运动时的摩擦系数、厚度变化曲线。
7. 同一块布样, 需要测试三个位置。因此, 当第一个位置测试完成后, 触头自动抬起, 运动到试样其它位置。
8. 三个测试位置完成后, 夹具回到初始位置, 并自动打开, 释放布样。
9. 以同样方法, 测试织物另一个方向的表面性能。
10. 在试验过程中, 应避免水及试样上的纤维屑等异物进入仪器。
11. 在自动测试过程中, 如想停止测试, 按压“measure”键。
12. 在试验过程中, 如遇噪音, 烟雾等紧急情况, 应迅速切断电源。
13. 在试验过程中, 不能对机器有任何振动干扰。