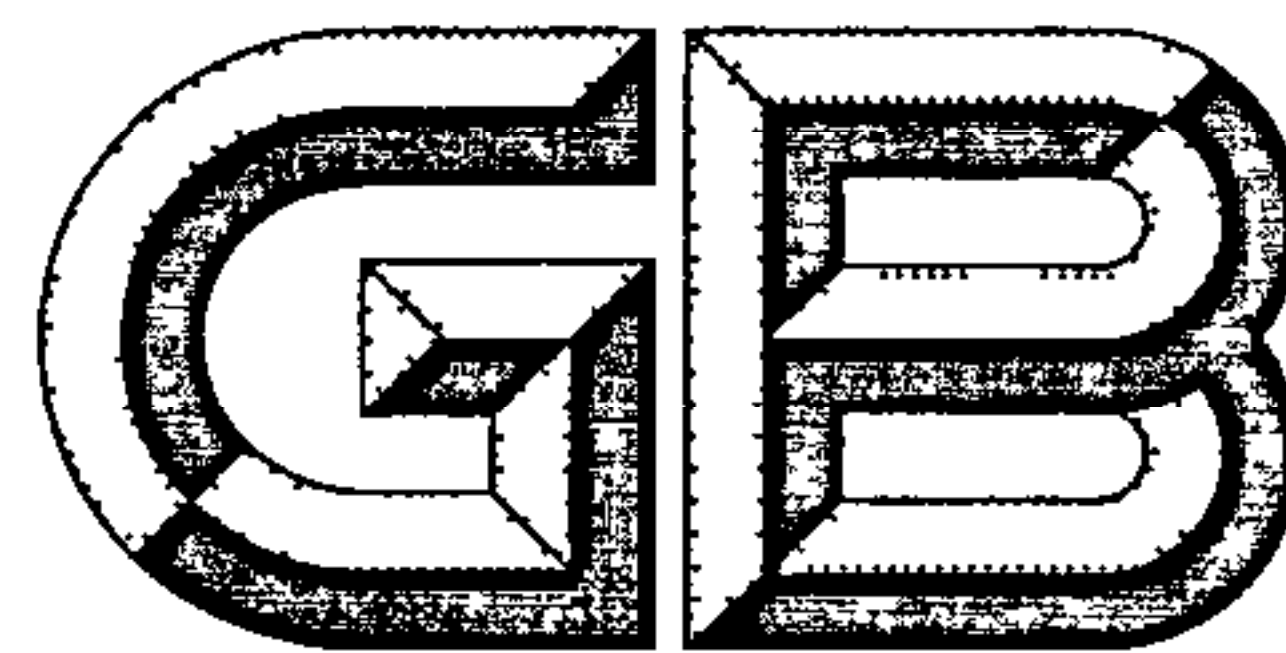




# 中华人民共和国国家标准

GB/T 10685—2007  
代替 GB/T 10685—1989

## 羊毛纤维直径试验方法 投影显微镜法

Wool—Determination of fiber diameter—Projection microscope method

(ISO 137:1975, MOD)

2007-06-21 发布

2007-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

本标准修改采用 ISO 137:1975《羊毛 纤维直径的测定 投影显微镜法》(英文版)。

本标准与 ISO 137:1975 的主要技术性差异:

- 含脂毛、洗净毛试验试样取样方法:本标准方法 A 取样方法同 ISO 137,仲裁时使用;考虑到方法 A 的复杂性,本标准增加了方法 B,多点取样法,用于常规测试;
- 同 ISO 137:1975 相比,增加了散纤维试验试样的制备;
- 计算公式的改变:ISO 137:1975 用假定平均直径的计算公式,本标准改用更科学的加权平均直径计算。

本标准代替 GB/T 10685—1989《羊毛纤维直径试验方法 投影显微镜法》。

本次修订结合国内使用情况,作了如下修改:

- 增加了适用范围,本标准亦适用毛绒纤维直径检测(1989 版的第 1 章;本版的第 1 章);
- 增加了一个引用标准(本版的第 2 章);
- 增加了三个名词术语(本版的 3.4、3.6、3.7);
- 修改了批样、试验室样品、试验试样的定义(1989 版的 3.2、3.3、3.4;本版的 3.2、3.3、3.5);
- 修改了方法 B 楔形尺的使用范围(1989 版的 5.2;本版的 5.2);
- 增加了不宜使用的粘性介质(1989 年版的 5.5;本版的 5.5);
- 明确了取样方法标准(1989 年版的 7.1 和 10.1;本版的 7.1 和 8.1);
- 修改了方法 B 毛条试验试样切取长度(1989 版的 10.3.2;本版的 8.3.2);
- 增加了散纤维试样的制备(本版的 7.4 和 8.4);
- 修改了计算结果表示的标题和计算公式(1989 版的 9.1 和 12.1;本版的 10.1);
- 修改了标准的编排格式(见第 7、8 章);
- 合并了原附录 A 和附录 B,并修改了附录 A 的格式。

本标准的附录 A、附录 B 为资料性附录。

本标准由中国纤维检验局提出。

本标准由中国纤维检验局归口。

本标准起草单位:上海市纤维检验所。

本标准主要起草人:浦松丹、陈绍敏、胡蓓芬。

本标准 1989 年首次发布,本次为第一次修订。

# 羊毛纤维直径试验方法

## 投影显微镜法

### 1 范围

本标准规定了用投影显微镜测定羊毛纤维直径的试验方法。

本标准适用于各种类型的毛绒纤维及经受过各种工艺处理后横截面没有明显变型的毛绒纤维,亦适用于横截面接近圆形的其他纤维。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 6978 含脂毛洗净率试验方法 烘箱法

GB/T 8170 数值修约规则

GB/T 14269 羊毛试验取样方法

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**平均直径 average diameter**

羊毛或其他纤维纵向投影宽度的平均值。

#### 3.2

**批样 lot sample**

按规定从一批产品中随机抽取的一个或多个包装单元,作为试验室样品的来源。

#### 3.3

**试验室样品 laboratory sample**

按规定取自批样的产品单元或部分材料,作为试验样品的来源。

#### 3.4

**试验样品 test sample**

从批样或试验室样品中抽取的用于一个测试项目的样品,应具有代表性,并有转变为试验试样的足够的量。

#### 3.5

**试验试样 test specimen**

从试验样品中抽取的用于一次试验的样品。

#### 3.6

**多点法 more points method**

将充分混合的试验样品平铺为厚度均匀的毛层,从 16 个分布大致均匀的区域,随机从毛层的正反面 32 个点的部位抽取样品的方法。

### 3.7

散纤维 loose fibre

经过洗净、分梳或混合后的毛纤维。

## 4 方法原理

把纤维片段的映像放大 500 倍并投影到屏幕上,用通过屏幕圆心的毫米刻度尺量出与纤维正交处的宽度或用楔形尺测量屏幕圆内的纤维直径,逐次记录测量结果,并计算出纤维直径平均值。

## 5 仪器和器具

### 5.1 投影显微镜

- a) 载物台,装有能向相互垂直的两个方向移动的步进位移装置;
- b) 物镜和目镜,投影放大倍数为 500 倍;
- c) 毫米刻度尺,安装在投影屏幕圆心,可在平面内绕其圆心旋转,如图 1(方法 A 用)。

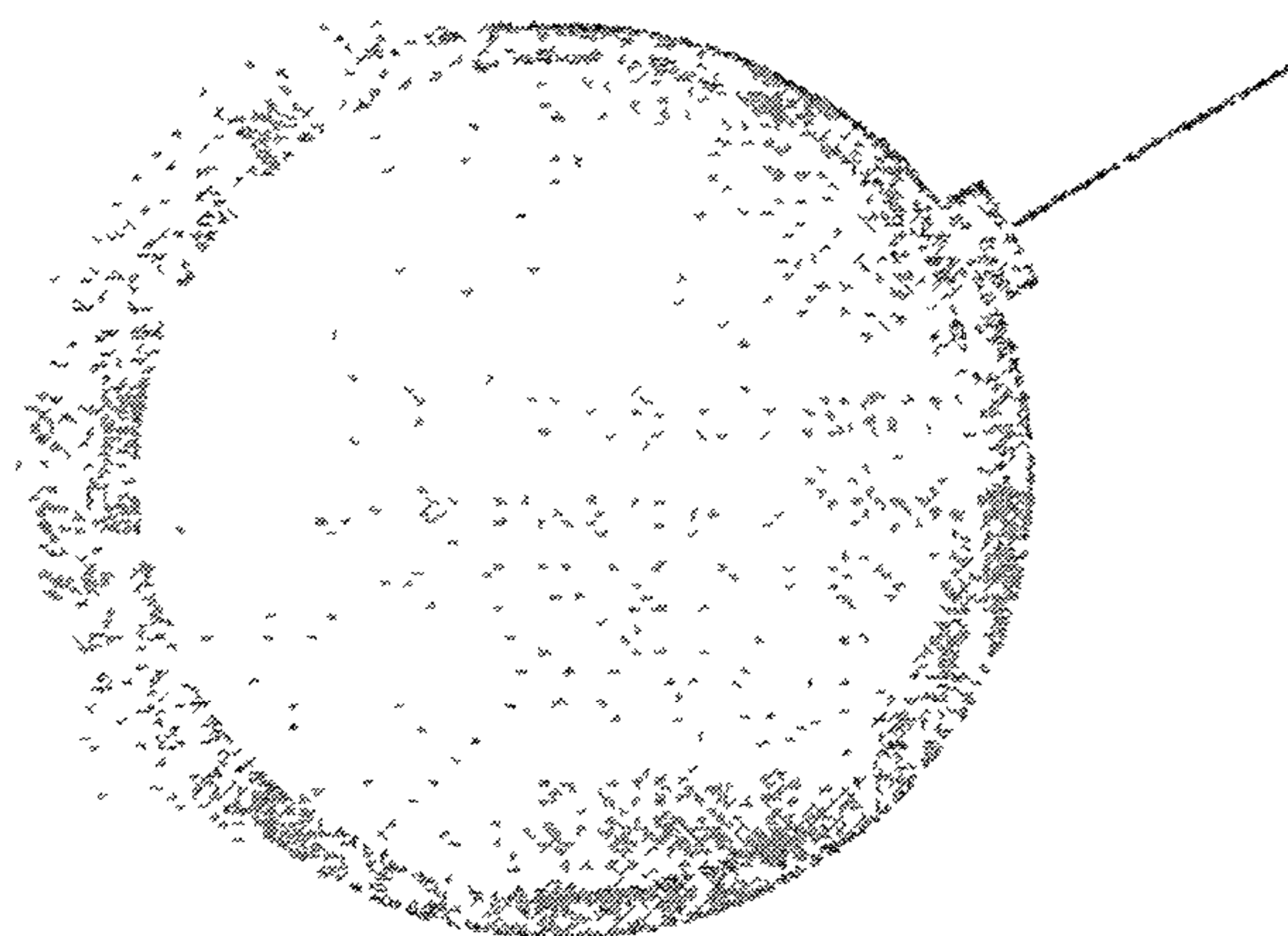


图 1 毫米刻度尺

### 5.2 印有放大 500 倍刻度的楔形尺

采用方法 B 测量纤维直径,应采用经计量部门严格检定的楔形尺,推荐采用由中国纤维检验局印制的楔形尺。

### 5.3 显微镜接物测微尺

分度为 0.01 mm。

### 5.4 纤维切片器或双刀片

可将纤维切成 0.2 mm~0.4 mm 片段长度。

### 5.5 粘性介质

粘性介质应具有以下性质:

- a) 温度在 20℃时折射率在 1.43~1.53 之间;
- b) 有适当的粘性;
- c) 吸水率为零;
- d) 对纤维直径无影响。

适用的介质有杉木油或液体石蜡等,不宜使用无水甘油。

### 5.6 载玻片

长为 76 mm,宽为 26 mm。

### 5.7 盖玻片

厚度为 0.13 mm~0.17 mm, 其长为 22 mm, 宽为 22 mm。

## 6 预调湿、调湿和试验标准大气

6.1 预调湿是将试验样品置于 50℃烘箱内至少烘 0.5 h。若试验样品的回潮率低于标准平衡回潮率时, 可不进行预调湿。

6.2 调湿是将未经预调湿或经预调湿后的试验样品置于温带二级标准大气下, 放置一定时间后称量, 当两次质量的增量(两次称量相隔 2 h)不超过后一次质量的 0.25% 时, 即认为试验样品达到吸湿平衡。

6.3 试验用温带二级标准大气: 温度为  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ , 相对湿度为  $(65 \pm 3)\%$  的大气。

## 7 取样与试样的制备(方法 A)

注 仲裁时使用方法 A。

### 7.1 取样

按 GB/T 14269 或其他纤维的相应方法抽取批样、试验室样品和试验样品。

### 7.2 含脂毛、洗净毛试验试样制备

7.2.1 含脂毛试验样品按 GB/T 6978 洗净。

7.2.2 把洗净的羊毛试验样品大致分成 40 份, 从每一份中取出一簇纤维一分为二, 注意不可使纤维拉断, 随机丢弃一半, 稍加整理使纤维基本呈平行状态, 再从纵向分取一束, 一分为二, 丢弃一半, 如此继续操作, 直到每份剩下约 100 根纤维, 这样共剩下约 4 000 根纤维。

7.2.3 如果纤维含油率大于 1%, 则用石油醚或其他溶剂处理两次, 待干燥后放在标准大气中调湿。

7.2.4 用纤维切片器或双面刀片切取 0.2 mm~0.4 mm 长的纤维片段, 在不同部位至少切三次, 将这些纤维片段充分混和, 取出一小部分放在滴有粘性介质的载玻片上, 用镊子搅拌, 使之均匀分布在介质内, 然后盖上盖玻片。盖时注意, 应先去除多余的粘性介质混合物, 保证覆上盖玻片后不会有介质从盖玻片下挤出, 以免细纤维流失。

7.2.5 本试验共制作三只试验试样, 以供测量使用。

### 7.3 毛条试验试样制备

7.3.1 从试验样品中, 任意抽取毛条不少于 10 根, 每根毛条剖取 1/3~1/4, 然后放到标准大气中调湿。

7.3.2 在每根剖取的毛条上用纤维切片器或双面刀片切取 0.2 mm~0.4 mm 长的纤维片段。

7.3.3 将纤维片段放在滴有粘性介质的表面皿上, 用镊子搅拌, 使之均匀分布在介质内, 然后取适量试样放到载玻片上, 盖上盖玻片。盖时注意, 应先去除多余的粘性介质混合物, 保证覆上盖玻片后不会有介质从盖玻片下挤出, 以免细纤维流失。

7.3.4 本试验共制作三只试验试样, 以供测量使用。

### 7.4 散纤维试验试样的制备

7.4.1 将试验样品平铺在工作台上, 用多点法正反各取 16 个点(约 10 g), 放在标准大气中调湿。

7.4.2 将调湿后的试验试样整理成平行束状, 用纤维切片器或双面刀片在纤维的中部切取 0.2 mm~0.4 mm 长的纤维片段。

7.4.3 其余操作同 7.3.3。

7.4.4 本试验共制作三只试验试样, 以供测量使用。

## 8 取样与试样的制备(方法 B)

### 8.1 取样

方法同 7.1。

## 8.2 含脂毛、洗净毛试验试样制备

8.2.1 含脂毛试验样品按 GB/T 6978 洗净。

8.2.2 用多点法取洗净的羊毛纤维试验样品约 30 g, 稍加整理使纤维基本呈平行状态, 再将一束纤维从纵向分取 1/3, 剩得 10 g 左右的纤维, 除去草杂, 放在标准大气中调湿。不论用人工或机器除草杂, 都应该注意不使粗短纤维丢失。

8.2.3 将调湿后的试验试样整理成平行束状, 用纤维切片器或双面刀片在纤维的中部切取 0.2 mm~0.4 mm 长的纤维片段。

8.2.4 其余同操作 7.3.3。

8.2.5 本试验共制作三只试验试样, 以供测量使用。

## 8.3 毛条试验试样制备

方法同 7.3。

## 8.4 散纤维试验试样的制备

方法同 7.4。

## 9 试验步骤

### 9.1 校准放大倍数

将分度为 0.01 mm 的接物测微尺放在载物台上, 投影在屏幕上的测微尺的 20 个分度(0.20 mm)应精确地被放大为 100 mm, 这时放大倍数为 500 倍。

### 9.2 测量

把载有试样的载玻片放在显微镜载物台上, 盖玻片面对物镜, 开始时首先对盖玻片的角 A 进行调焦(见图 2), 纵向移动载玻片 0.5 mm 到 B, 再横向移动 0.5 mm, 这两步将在屏幕上取得第一个视野。按照此规则测量视野圆周内的每根纤维直径。

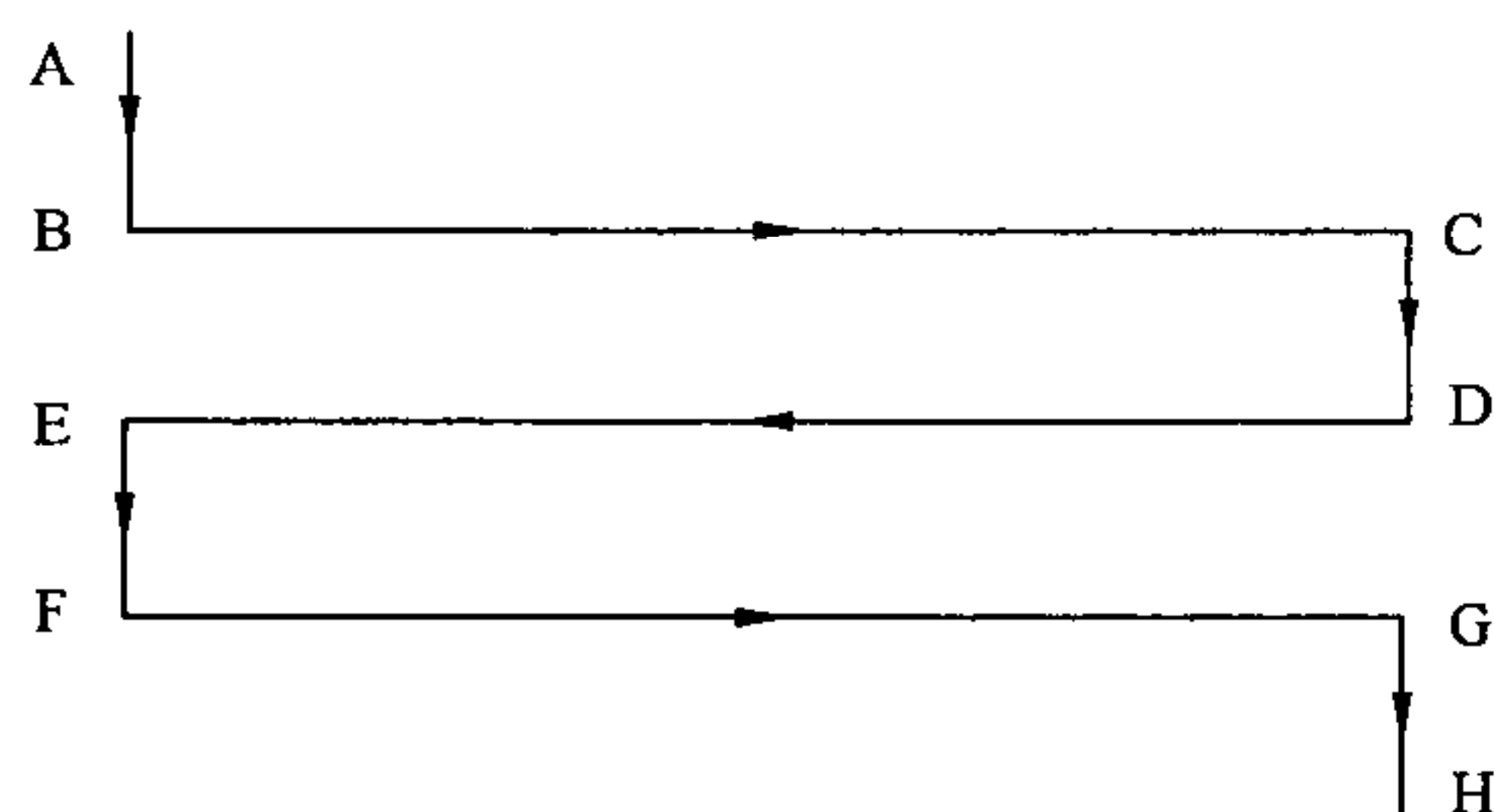


图 2 检测次序示意

在测量时以下情况应排除：

- a) 其宽度有一半以上在视野圆周以外的纤维；
- b) 端部在透明刻度尺宽度范围内的纤维；
- c) 在测量点上与另一根纤维相交的纤维；
- d) 严重损伤或畸形的纤维。

在第一视野内的纤维测量完毕后, 将载玻片横向移动 0.5 mm, 这样在屏幕上出现第二个视野, 沿载玻片的整个长度按相同方法继续进行, 在到达盖玻片右边 C 处时, 将载玻片纵向移动 0.5 mm 至 D 处, 并继续以 0.5 mm 步程横向移动测量。按图 2 所示的 A、B、C、D、E、F、G……的次序检验整个载玻片的试样, 操作者不可随便选择被测量的纤维; 纤维明显一端粗、另一端细时, 测其居中部位, 否则舍去。试验纤维根数的确定见附录 B。

上述测量应由两名操作者各自独立进行, 结果以两者测得的平均值表示。若两者测得的结果差异大于两者平均值的 3% 时, 应测量第三个试样, 最终结果取三个试样实测数值的平均值。

9.3 调焦

当透镜太靠近盖玻片时,纤维的边缘显示白色的边线;当透镜离盖玻片太远时,纤维边缘显示黑色边线[(图 3 b)]。

当在焦平面上时,纤维边缘显示一细线,没有白色或黑色边线[图 3 a)]。纤维映象的两边不是经常同时在焦平面上的,调焦时使一个边缘在焦点上而另一边显示白线,然后测量在焦点上的边线到白线的内侧的宽度。

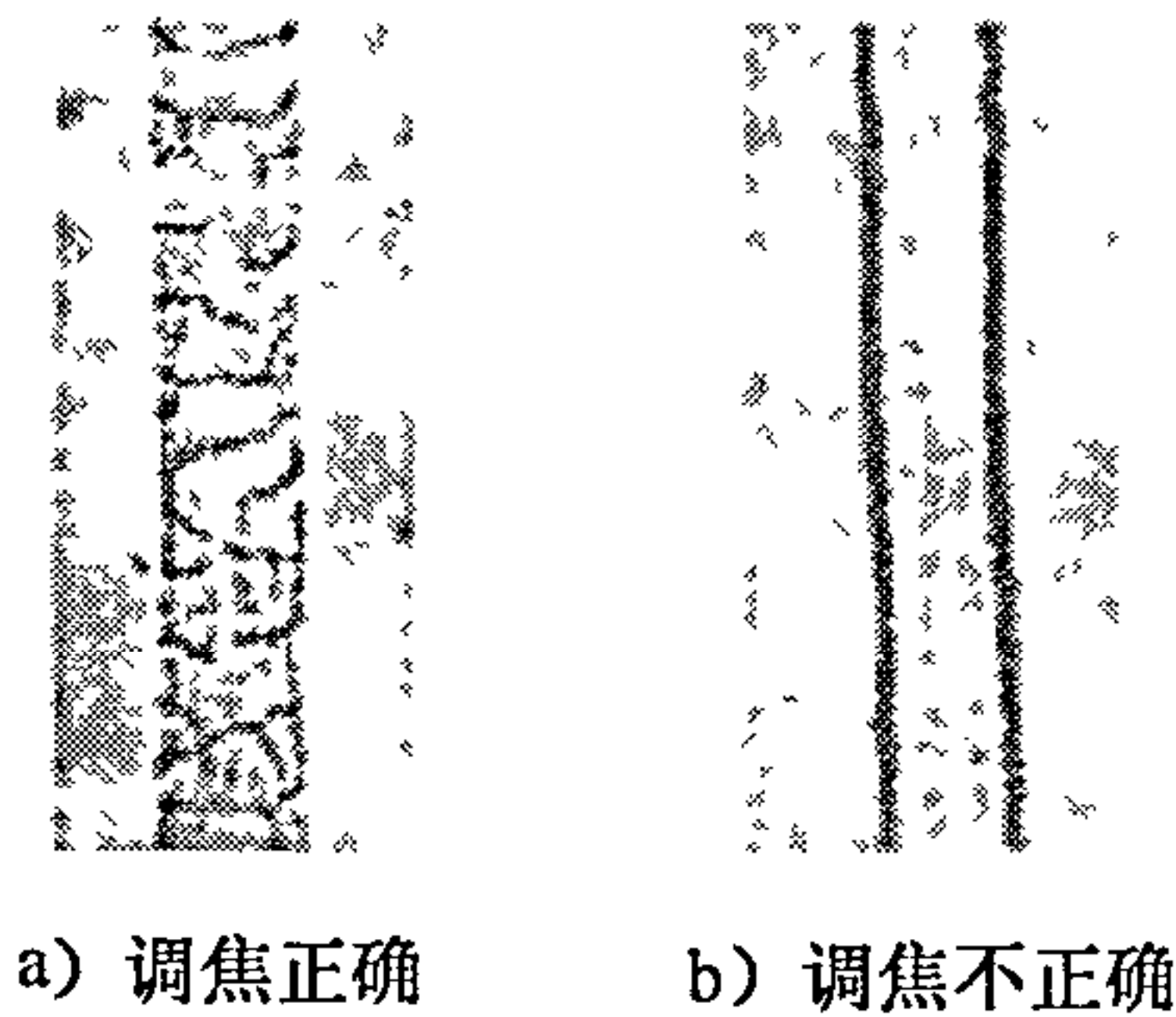


图 3 纤维调焦状况比较

9.4 测量记录

测量每根纤维都要使楔形尺的一边与对准焦点的纤维一边相切,在纤维的另一边与楔形尺另一边相交处读出数值。纤维的两条边中,一条边清晰而另一条边不清晰时,可先用楔形尺的一条线对准纤维的一边,然后调节清晰度,再找出另一条边与楔形尺的交叉点,读出数值。测量结果记在楔形尺纸上。

如果纤维未对准焦点的边缘落在刻度尺的两个分度之间,将其记在较小的微米整数  $N$  组内,在以后的计算中,可将记录在  $N$  组内的所有纤维的直径看作  $N+1\text{ }\mu\text{m}$ ,当偶尔有一根纤维的直径正好处于微米整数时,那么这根纤维既可算作  $N-1\text{ }\mu\text{m}$  组,也可算作  $N+1\text{ }\mu\text{m}$  组,在这种情况下出现时,要把它们交替记作  $N+1\text{ }\mu\text{m}$  组和  $N-1\text{ }\mu\text{m}$  组计算。

10 计算与结果的表示

10.1 单次试验平均直径、标准差和变异系数分别按式(1)、式(2)、式(3)计算。

$$\bar{X} = \frac{\sum(A \times F)}{\sum F} \dots\dots\dots(1)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum F(A - \bar{X})^2}{\sum F}} \dots\dots\dots(2)$$

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

式中:

$\bar{X}$ ——纤维加权平均直径,单位为微米( $\mu\text{m}$ );

$A$ ——组中值,单位为微米( $\mu\text{m}$ );

$F$ ——测量根数;

$S$ ——标准差,单位为微米( $\mu\text{m}$ );

$CV$ ——变异系数,%。

10.2 平行试验平均直径( $\bar{X}$ )、标准差( $S$ )和变异系数( $CV$ )分别按式(4)、式(5)、式(6)计算。

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{X}_i}{n} \dots\dots\dots(4)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum S_i^2}{n}} \dots\dots\dots(5)$$

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

.....( 6 )

式中：

- $\bar{X}_i$ ——第  $i$  次试验的平均直径,单位为微米( $\mu\text{m}$ );
- $S_i$ ——第  $i$  次试验的标准差,单位为微米( $\mu\text{m}$ ),
- $n$ ——测试次数。

10.3 试验结果计算至小数点后第三位,修约至两位小数。数值修约按 GB/T 8170 的规定进行。

11 试验报告

试验报告包括以下内容：

- a) 样品的品种、规格及编号；
- b) 纤维平均直径、标准差、变异系数；
- c) 纤维直径的测量根数；
- d) 试验日期、温湿度条件；
- e) 仪器编号及试验人员姓名或代号。

附 录 A  
(资料性附录)  
方法 A 计算实例

|           |       |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
|-----------|-------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|
| 样品编号      |       | 品质支数   |                                                                                                                                                                                                                     | 型 号  |   |
| 仪器编号      |       | 温 度    | ℃                                                                                                                                                                                                                   | 相对湿度 | % |
| 检验依据      |       |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 组 别       | 组中值 A | 测量根数 F | 检验结果                                                                                                                                                                                                                |      |   |
| 6.0~8 0   | 7 0   |        | <div>平均直径 <u>20.96</u> <math>\mu\text{m}</math></div> <div>标准差 S <u>4.04</u> <math>\mu\text{m}</math></div> <div>变异系数 CV <u>19.27</u> %</div>                                                                       |      |   |
| 8 0~10 0  | 9.0   | 1      |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 10 0~12.0 | 11.0  | 2      |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 12 0~14 0 | 13.0  | 7      |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 14 0~16 0 | 15 0  | 22     |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 16.0~18 0 | 17 0  | 33     |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 18.0~20.0 | 19 0  | 50     |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 20 0~22 0 | 21 0  | 75     |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 22 0~24.0 | 23 0  | 52     |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 24 0~26 0 | 25.0  | 32     |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 26.0~28.0 | 27.0  | 13     |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 28 0~30 0 | 29 0  | 7      |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 30.0~32 0 | 31 0  | 2      |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 32.0~34 0 | 33 0  | 2      |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 34 0~36 0 | 35 0  | 1      |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 36.0~38.0 | 37.0  | 1      |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 38 0~40 0 | 39.0  |        | <div><math display="block">\bar{X}=\frac{\sum(A\times F)}{\sum F}</math><math display="block">S=\sqrt{\frac{\sum F(A-\bar{X})^2}{\sum F}}</math><math display="block">CV=\frac{S}{\bar{X}}\times 100\%</math></div> |      |   |
| 40 0~42.0 | 41.0  |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 42 0~44.0 | 43 0  |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 44 0~46 0 | 45.0  |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 46 0~48 0 | 47 0  |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 48.0~50 0 | 49 0  |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 50.0~52 0 | 51 0  |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 52.0~54 0 | 53 0  |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 54 0~56 0 | 55 0  |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 56 0~58 0 | 57 0  |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 58 0~60 0 | 59 0  |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 60 0~62 0 | 61 0  |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 62.0~64 0 | 63 0  |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 64.0~66 0 | 65 0  |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 66 0~68 0 | 67 0  |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 68.0~70.0 | 69 0  |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 70 以上     | 71 0  |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 合计        |       | 300    |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |
| 备注        |       |        |                                                                                                                                                                                                                     |      |   |

试验

复核

日期

附 录 B  
(资料性附录)  
允许误差率和试验纤维根数的确定

一般一只试验样品中被测量的纤维比例很小,因此试验样品平均值有随机抽样误差,对原毛、未混合的毛条和散纤维,在 95%置信水平下的允许误差率按式(B. 1)计算:

$$E = t \frac{CV}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (B. 1)$$

$$n = \left( \frac{t \cdot CV}{E} \right)^2 \dots\dots\dots (B. 2)$$

式中:  
E——允许误差率,%;  
t——置信水平为 95%时,取值为 1.96;  
CV——变异系数,%;  
n——测量根数。

采用方法 A 时,当变异系数为 25%,在 95%置信水平下的允许误差率及纤维测量根数近似值见表 B. 1。

表 B. 1

| 允许误差率(置信水平 95%) | 测量根数 <i>n</i> |
|-----------------|---------------|
| 1%              | 2 400         |
| 2%              | 600           |
| 3%              | 270           |
| 4%              | 150           |

采用方法 B 时,在 95%置信水平下的允许误差率及纤维测量根数近似值见表 B. 2。

表 B. 2

| 纤维细度                     | 变异系数/% | 纤维测量根数 <i>n</i> |     |     |     |
|--------------------------|--------|-----------------|-----|-----|-----|
|                          |        | 允许误差率           |     |     |     |
|                          |        | 1%              | 2%  | 3%  | 4%  |
| 70 <sup>°</sup> 19 60 μm | 22 45  | 1 936           | 484 | 215 | 121 |
| 64 <sup>°</sup> 21 10 μm | 23.70  | 2 158           | 540 | 240 | 135 |
| 60 <sup>°</sup> 24.10 μm | 25.30  | 2 401           | 601 | 267 | 150 |
| 56 <sup>°</sup> 27.10 μm | 26 57  | 2 712           | 678 | 302 | 169 |
| 50 <sup>°</sup> 30.10 μm | 26.58  | 2 714           | 679 | 303 | 170 |
| 46 <sup>°</sup> 33 50 μm | 26.87  | 2 776           | 694 | 309 | 174 |

表 B. 2 (续)

| 纤维细度                     | 变异系数/% | 纤维测量根数 $n$ |     |     |     |
|--------------------------|--------|------------|-----|-----|-----|
|                          |        | 允许误差率      |     |     |     |
|                          |        | 1%         | 2%  | 3%  | 4%  |
| 40 <sup>*</sup> 37.10 μm | 26.69  | 2 736      | 684 | 304 | 171 |
| 36 <sup>*</sup> 39 00 μm | 25.89  | 2 577      | 645 | 287 | 162 |

一般允许误差率在±3%以内。对于混合毛条及某些品种的原毛,由于离散较大可以根据式(B 2)确定测量根数。

\_\_\_\_\_