

# 棉纤维成熟度的测定

刘 丽

陈昌江

(盐城工学院,盐城,224003) (盐城市纤维检验所,盐城,224001)

**摘 要** 较详细地介绍了测定棉纤维成熟度的重要意义及利用中腔胞壁对比法测定纤维成熟度系数的基本原理和方法,对具体实践操作有一定指导作用。

**关键词** 棉纤维 成熟度 测定

**分类号** TS102

因为棉纤维的各项性能几乎都与成熟度有着密切的关系,所以棉纤维成熟度的高低与纺纱工艺、成品质量关系十分密切。本文就测定棉纤维成熟度的重要意义及利用中腔胞壁对比法测定纤维成熟度系数的基本原理和方法总结如下。

## (一)测定棉纤维成熟度的重要意义

棉纤维成熟度是指纤维细胞壁的加厚程度,胞壁愈厚,成熟愈好。通常讲的纤维成熟度,是指一批原棉的平均成熟度。

棉纤维成熟度的高低与纺纱工艺、成品质量关系十分密切:1、成熟度高的棉纤维能经受打击,易清除杂质,不易产生棉结和索丝;2、成熟度高的棉纤维吸湿较低,弹性较好,加捻效率较低;3、成熟度高的棉纤维在加工过程中飞花和落棉少,成品制成率高;4、成熟度中等的棉纤维,由于纤维较细,因而成纱强度高;成熟度过低的棉纤维成纱强度不高;成熟度过高的棉纤维,成纱强度亦低。但成熟度高的棉纤维在加工成织物后,耐磨性较好;5、成熟度高的棉纤维吸色性较好,物染色均匀。成熟度低的薄壁纤维吸色性差,容易在深色织物上显现白星,影响外观;6、棉纤维成熟度较高时,手感柔和,成纱条干较均匀;成熟度稍低,细度较细时,对成纱条干均匀有利。

## (二)显微镜直接测量成熟度系数的基本原理

将一根棉纤维横截面的周长画成圆,则此圆的直径  $D$  可作为纤维的理论直径(见图),设  $D$  为棉纤维理论直径,  $C$  为周长,则  $D=C/\pi$ 。

用同法求出中腔理论直径  $d_0$ ,计算棉纤维横截面积  $S_t$ (不包括中腔),则  $S_t=\pi(D^2-d^2)/4$  ( $D-d_0)/2=t$ ( $t$  为胞壁厚度)

按测试标准规定:最不成熟的棉纤维,成熟系数为 0.00 时,  $2t/D=0.05$ ;一般成熟的棉纤维,成熟系数为 2.00 时,  $2t/D=0.35$ ;最成熟的棉纤维,成熟系数为 5.00 时,  $2t/D=0.80$ 。成熟系数每增加 0.25,  $2t/D$  增加 0.0375。成熟系数与  $2t/D$  比例值呈直线关系,见表。

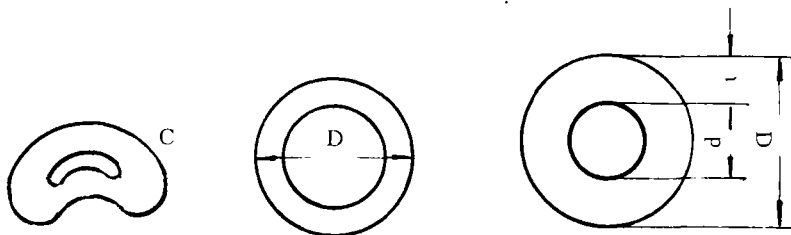


图 1

表 1 成熟系数与  $2t/D$  比例对照表

| 成熟系数 | $2t/D$ | 成熟系数 | $2t/D$ | 成熟系数 | $2t/D$ | 成熟系数 | $2t/D$ |
|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|
| 0.00 | 0.0500 | 1.25 | 0.2375 | 2.50 | 0.4250 | 3.75 | 0.6125 |
| 0.25 | 0.0875 | 2.50 | 0.2750 | 2.75 | 0.4625 | 4.00 | 0.6500 |
| 0.50 | 0.1250 | 1.75 | 0.3125 | 3.00 | 0.5000 | 4.50 | 0.7250 |
| 0.75 | 0.1625 | 2.00 | 0.3500 | 3.20 | 0.5375 | 5.00 | 0.8000 |
| 1.00 | 0.2000 | 2.25 | 0.3875 | 3.50 | 0.5750 |      |        |

根据上表的关系,导出成熟系数  $K_z$  的计算公式如下;

$$K_z = \frac{20(2t/D) - 1}{3}$$

实际上棉纤维在棉铃裂开以后因纤维干涸而瘪缩变形,要测  $2t/D$  是极不方便的,因此实际测定中经常采用以显微镜观察到的纤维的中腔宽度与细胞壁厚度比值(腔壁比),并结合棉纤维的外观形态查表来确定棉纤维的成熟系数,详见表 2 和图 1。

表 2 成熟系数和腔壁比的关系

| 成熟系数 | 0.00  | 0.25  | 0.50 | 0.75 | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 | 2.00 | 2.25 | 2.50 | 2.75 | 3.00 | 3.25 | 3.50 | 3.75 | 4.00 | 5.0 |
|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 腔壁比  | 30~22 | 21~13 | 12~9 | 8~6  | 5    | 4    | 3    | 2.5  | 2    | 1.5  | 1    | 0.75 | 0.5  | 0.33 | 0.2  | 0    | 不可觉察 |     |

### (三)成熟度系数的测定

#### 1. 仪器和工具

应用的仪器为生物显微镜,辅助工具有挑针、镊子、小钢尺、梳子(稀梳为 10 针/cm,密梳为 20 针/cm)、黑绒板、载皮片、盖玻片、玻璃皿和胶水等。

#### 2. 显微镜的调节

显微镜的调节方法如下:

(1)显微镜的光源分天然光源和人工光源两种。天然光源利用日光,要求北面进光,以使光线均匀柔和,视野照明均匀。如日光强度不够,则应用照明灯人工照明,照明灯距离显微镜的反光镜 30cm,使平行光束射在平面反光镜上。调节照明灯集光器,使集光器射出的光束成为平行光束,以使视野照明均匀。

(2)调节显微镜聚光镜,使光线集中照射在实物(纤维)上,以增加成象的亮度。

(3)把实物玻片放在工作台上,装上低倍物镜、目镜,从镜身侧面观察盖玻片和物镜,缓慢降下物镜到接近于盖玻片的位置,然后通过目镜观察,用粗动调焦机构慢慢提高镜筒到看清物象,再用微动调焦机构作精细调焦。

#### 3. 具体方法

(1)试样准备 ①整理棉束 从试验棉条的纵向取样,重约 4~6mg。用手扯法加以整理

使成一端整齐的小棉束。先用稀梳后用密梳从棉束中整齐一端梳去短纤维。用手指捏住整齐一端纤维梳理另一端,舍弃棉束两旁纤维,留下中间部分约为180~220根纤维。或从束纤维强力试验的棉束中取出一部分平直棉束。

②制片 用绸布将载玻片擦试干净,放在黑绒板上,在玻璃片边缘粘些胶水,左手捏住棉束整齐的一端,右手以夹子从棉束另一端夹取数根纤维均匀地排在玻璃片上,连续排列直至排完为止。待胶水干后,用细针把纤维整理平直,然后用胶水粘牢纤维另一端,轻轻地在纤维上面放置盖玻片。

(2)步骤 用400倍显微镜沿载玻片横向中部观察。根据纤维形态和腔壁比来确定纤维成熟系数。具体掌握可参照下面几点:

①试验时必须熟练掌握纤维不同成熟系数的形态及其腔壁比,以便迅速决定结果。

②用400倍显微镜沿着纤维中段观察,可在载玻片上从纤维整齐一端8~10mm处(手扯长度为31mm以上的棉样,从10~12mm处)各划一根蓝线,沿蓝线范围进行观察,一般观察一个视野来决定每根纤维平均成熟系数。

③形态特殊的纤维可在两条蓝线范围内,前后移动推进尺扩大范围。或进一步用测微尺测量几个转曲的腔壁比来决定。

④估计或测量腔壁宽厚时,应在转曲中部纤维宽度最宽处测定。若两壁厚薄不同,可取其平均数。没有转曲的纤维亦须在观察范围内最宽度测定。

(3)结果计算 按下式计算试样平均成熟系数:

$$\bar{K}_z = \frac{\sum 4K_z\eta}{4N}$$

式中: $\bar{K}_z$ 为平均成熟系数; $\sum 4K_z\eta$ 为各组根数乘4倍成熟系数的总和; $N$ 为测定的总根数。

计算至小数点后第三位,取用第二位(第三位按数字修约规则修约)。(成熟度根数的离散情况计算参照逐根长度测定法。)

(4)测定次数和重测 每份试样测定两次,每次测定180~220根纤维,以其平均值为测定结果,如两次测定结果成熟度系数差异超过平均数0.15,则重复测定一次,重复测定的棉样应从原棉条中取出。第三次测定结果和前两次测定结果的差值如等于或小于平均数的4%则以三次测定结果平均之。如果有一差值大于4%,那就由差值等于或小于4%的二次测定结果平均之。结果差值均大于4%,应检查原因,重新取样测定。

总之,测定纤维成熟度方法很多,目前采用的一般为中腔胞壁对比法和偏振光测定法,此外还有气流法,染色法等。成熟度的表示,除了以成熟度系数表示外,还有用成熟度比,成熟纤维百分数等指标表示,本文在此不作详细介绍。

#### 参考文献

- 1 棉纺织工业科技情报站. 涤棉纺织技投流资料汇编(第三辑). 1977
- 2 Ernest R. Kaswell. Textile, Fiber, Yarns, and Fabrics. 1953
- 3 国家标准局纤维检验局. 棉花纤维检验学. 1984