



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 14337—2008  
代替 GB/T 14337—1993, GB/T 9997—1988

## 化学纤维 短纤维拉伸性能试验方法

Testing method for tensile properties of man-made staple fibres

(BISFA—1998, Testing methods for polyestr staple fibers,  
BISFA—2002, Testing methods for nylon staple fibers,  
BISFA—2004, Testing methods for viscose, modal, lyocell and  
acetate staple fibers and tows, NEQ)

2008-06-18 发布

2009-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准与 BISFA—1998《涤纶短纤维试验方法》、BISFA—2002《锦纶短纤维试验方法》、BISFA—2004《粘胶、莫代尔、莱赛尔、醋酸短纤维和丝束试验方法》中拉伸性能试验部分的一致性程度为非等效。

本标准代替 GB/T 14337—1993《合成短纤维断裂强力及断裂伸长试验方法》和 GB/T 9997—1988《化学纤维单纤维断裂强力及断裂伸长的测定》。

本标准是对 GB/T 14337—1993、GB/T 9997—1988 进行合并修改。与原标准相比,主要在以下几方面作了修改:

- 将标准名称改为《化学纤维 短纤维拉伸性能试验方法》,适用范围包含了纤维素纤维;
- 修改了原规定的预张力,并增加了预张力的精度要求;
- 增加了附录 A“快速调湿时间”;
- 修改了涤纶等调湿和试验用标准大气的相对湿度;
- 增加了湿态定伸长强力的测定方法;
- 依据 BISFA,修改了定伸长强力的测定和结果计算方法;
- 增加了模量的计算方法;
- 增加了重复性要求和计算结果有效位数的规定;
- 增加了结果置信区间的计算方法;
- 增加了附录 B“预加张力的求取方法”;
- 增加了附录 C“统计术语和计算”;
- 增加了试验报告的内容。

本标准的附录 C 为规范性附录,附录 A、附录 B 为资料性附录。

本标准由中国纺织工业协会提出。

本标准由上海市纺织工业技术监督所归口。

本标准起草单位:山东海龙股份有限公司、上海市纤维检验所、中国纺织科学研究院、上海石化股份有限公司、仪征化纤股份有限公司、东华大学。

本标准主要起草人:邢春花、徐云、徐华、宋铮、许晔峰、凌峥、娄善好。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 14337—1993,GB/T 9997—1988。

# 化学纤维 短纤维拉伸性能试验方法

## 1 范围

本标准规定了化学纤维短纤维的单根纤维拉伸性能的试验。

本标准适用于聚酯(涤纶)、聚酰胺(锦纶)、聚丙烯腈(腈纶)、聚丙烯(丙纶)、聚乙烯醇缩甲醛(维纶)、纤维素纤维等化学纤维短纤维拉伸性能的试验。纤维长度应能满足所规定名义隔距长度要求。

## 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 3291.1 纺织 纺织材料性能和试验术语 第1部分:纤维与纱线

GB/T 6529 纺织品 调湿和试验用标准大气

GB/T 8170 数值修约规则

GB/T 14334 化学纤维 短纤维取样方法

GB/T 14335 化学纤维 短纤维线密度试验方法

## 3 术语和定义

GB/T 3291.1 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**湿模量 wet modulus**

当材料在水中完全浸没时,在负荷-伸长曲线上规定两点之间的强度变化与伸长率变化的比值。

注:该术语一般用于属名“modal”的粘胶纤维,湿模量由完全浸湿的纤维在伸长5%时所需的强度计算得到。

## 4 原理

单根纤维在规定条件下,在等速伸长型拉伸仪上将纤维拉伸至断裂,从负荷-伸长曲线或数据显示采集系统中得到试样的断裂强力、断裂伸长、定伸长强力、初始模量等拉伸性能的测定值。

## 5 装置和材料

### 5.1 等速伸长型单纤维拉伸仪(CRE)

#### 5.1.1 拉伸仪应配备下列装置:

- a) 能指示或记录施加到试样上的负荷和相应伸长值的装置;
- b) 能作出负荷-伸长曲线的装置;
- c) 适当的在所需的名义隔距长度处夹持单根纤维的夹持器;
- d) 具有变换不同拉伸速度的装置;
- e) 用于湿态试验的纤维浸湿装置,使纤维在试验过程中浸湿而不影响测试;
- f) 具有用于精确校正仪器的装置。

#### 5.1.2 仪器技术要求:

- a) 施加力的指示误差不超过1%;
- b) 伸长的指示误差不超过0.1 mm;

- c) 夹持长度的误差不超过 0.2 mm;
- d) 仪器应保持等速伸长。在强力仪启动 1 s 后,下夹持器速度与规定速度的差异不超过 5%;
- e) 夹持器应具有调节装置,使其在夹持纤维时需给予纤维恰当的夹持力,以防止纤维滑移或轧伤;夹持器钳口与试样接触的表面可有一层衬面,使试样在夹持区域内的滑移或损伤降低到最小程度;
- f) 仲裁时应采用可调节的自动夹持器;
- g) 预张力夹质量误差不超过名义值的 10%。

5.2 其他试验工具

- a) 试验所需的镊子、绒板、刷子、秒表等;
- b) 容器:用于水中浸渍试样。

5.3 材料

- a) 蒸馏水或去离子水,温度为(20±2)℃;
- b) 非离子型表面活性剂。

6 试验通则

6.1 取样

- 散件实验室样品和试样按需取出。
  - 批量样品中实验室样品和试样抽取按 GB/T 14334 规定。
- 不要抽取在运输途中意外受潮、污染、擦伤或包装已经打开的包装件。

6.2 预调湿、调湿和试验用标准大气

6.2.1 预调湿

当试样回潮率超过公定回潮率时,需要进行预调湿:

- 温度不超过 50℃;
- 相对湿度 5%~25%;
- 时间大于 30 min。

6.2.2 调湿和试验用标准大气

涤纶、丙纶和腈纶试样的调湿和试验用标准大气为:

- 温度(20±2)℃;
- 相对湿度(65±5)%;
- 调湿时间 4 h。

其他试样调湿和试验用标准大气为:

- 温度(20±2)℃;
- 相对湿度(65±2)%;
- 推荐调湿时间 16 h。

其他规定按 GB/T 6529 执行。快速调湿时间可参见附录 A。

6.3 试验条件

6.3.1 预加张力

6.3.1.1 试样的预加张力按式(1)计算:

$$F = p \times T \dots\dots\dots(1)$$

式中:

F——预加张力负荷,单位为厘牛(cN);

T——试样的名义线密度,单位为分特(dtex);

p——单位线密度的预加张力,单位为厘牛每分特(cN/dtex)。

## 6.3.1.2 试样的单位线密度预加张力

——涤纶、锦纶、丙纶、维纶等标准预加张力： $0.05 \text{ cN/dtex} \sim 0.20 \text{ cN/dtex}$ 。

推荐：

涤纶： $(0.15 \pm 0.03) \text{ cN/dtex}$ ；

锦纶： $(0.10 \pm 0.03) \text{ cN/dtex}$ ；

丙纶： $(0.10 \pm 0.03) \text{ cN/dtex}$ ；

维纶： $(0.10 \pm 0.03) \text{ cN/dtex}$ 。

——腈纶标准预加张力： $(0.10 \pm 0.03) \text{ cN/dtex}$ 。

——纤维素纤维标准预加张力： $(0.060 \pm 0.006) \text{ cN/dtex}$ ，湿态 $(0.025 \pm 0.003) \text{ cN/dtex}$ 。

——测试湿态下拉伸性能时，预加张力为上述规定值的二分之一。

——钩接断裂强力的预加张力：按单纤维名义线密度的两倍计算。

——对于不适用以上标准预加张力的短纤维，可以参见附录 B 规定其他值。

## 6.3.2 拉伸速度

——当试样的平均断裂伸长率小于 8% 时，拉伸速度为每分钟 50% 名义隔距长度；

——当试样的平均断裂伸长率大于或等于 8%，小于 50% 时，拉伸速度为每分钟 100% 名义隔距长度；

——当试样的平均断裂伸长率大于或等于 50% 时，拉伸速度为每分钟 200% 名义隔距长度。

## 6.3.3 名义隔距长度

——纤维名义长度大于或等于 38 mm 时为 20 mm；

——纤维名义长度小于 38 mm 时为 10 mm；

——当纤维的名义长度小于 15 mm 时，可采取协议双方提供认可的夹持长度。但必须说明的是，此时的测试结果会有偏离，检验结果仅供参考。

注：采用 10 mm 的隔距长度时，测量结果的精度会降低。

## 6.3.4 试验次数

每个实验室样品测试 50 根纤维。

注：除规定的试验根数外，对确定 95% 的置信水平时，若置信区间超出允许值，则按附录 C 计算需要增加的试验次数，直到置信区间满足允许值，各种纤维的置信区间见表 1。

表 1 置信区间参照表

纤维种类	置信区间半宽值	
	断裂强力	断裂伸长率
涤纶、锦纶	5%	10%
腈纶、丙纶	5%	5%
纤维素纤维	5%	5%
	3% (5% 定伸长强力)	—

## 7 试验步骤

## 7.1 干断裂强力和断裂伸长的测定

7.1.1 从已达平衡的样品中随机取出约 500 根纤维，均匀铺放于绒板上以备测定。

7.1.2 用镊子从待测试样中随机取出一根纤维，用上述规定的张力夹夹持纤维一端，将纤维置于仪器的夹持器中，保证纤维沿着轴向伸长，然后进行拉伸试验，得出试样断裂时的负荷及伸长值。

注：对于脆性较大的试样，试验前须将纤维粘贴在纸框上，用合适的张力夹夹在纸框一端，另一端夹紧在上夹持器中。然后剪掉纸框侧边，夹紧下夹持器，进行拉伸。若需进行湿态拉伸，试样框应选用耐水的材料。

7.1.3 试样测试时纤维断裂在钳口（纤维断裂时看不出断裂端）或在夹持头中滑移的数量不应超过试

验根数的10%，若超过则应检查夹持器是否有异常，并予以修理或调换后重新进行试验；若不超过10%，则将纤维断裂在钳口或在夹持头中滑移的试样所得的结果剔除。

7.1.4 按 GB/T 14335 测定该试样的平均线密度。

## 7.2 湿断裂强力和断裂伸长的测定

7.2.1 将单根纤维浸入温度为 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的蒸馏水或去离子水中，水中加入非离子表面活性剂的浓度最大不超过0.1%，将试样全部浸没，浸润2 min。

7.2.2 用镊子取出纤维，用上述规定的张力夹夹持纤维一端，将纤维置于仪器的上夹持器内，保证纤维沿着轴向伸长。然后关闭下夹持器，推上水杯使纤维在浸没状态下进行拉伸试验，得出试样湿态断裂时的负荷及伸长值。若试样断裂异常，按7.1.3规定进行处理。

注：纤维浸没时，水液而不能与上夹持器接触，但离上夹持器下端面的距离应不大于1 mm。

7.2.3 按 GB/T 14335 测定该试样的平均线密度。

## 7.3 钩接断裂强力的测定

7.3.1 用镊子从待测试样中随机取出两根纤维，按图1所示形状相互钩接，其上端用镊子夹持，下端用张力夹夹持，将已钩接好的纤维置于夹持器中，钩接处为夹持长度的二分之一处，纤维两端的距离约2 mm。然后按7.1.2和7.1.3规定进行拉伸试验，得出试样断裂时的负荷值。在钩接处以外断裂者不计。

7.3.2 按 GB/T 14335 测定该试样的平均线密度。

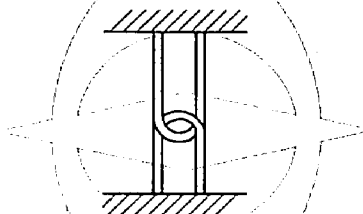


图1 钩接强力试验

## 7.4 打结断裂强力的测定

7.4.1 用镊子从待测试样中随机取出一根纤维，用镊子打成如图2所示的小结，将纤维置于夹持器中，小结应在夹持长度的二分之一处，然后按7.1.2和7.1.3规定进行拉伸试验，得出试样断裂时的负荷值。在打结处以外断裂者不计。

7.4.2 按 GB/T 14335 测定该试样的平均线密度。

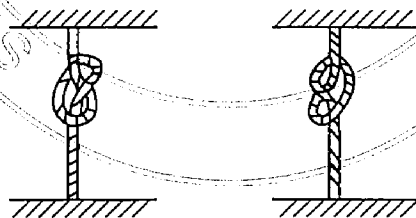


图2 打结强力试验

## 7.5 干定伸长强力的测定

7.5.1 按 GB/T 14335 测定并记录试样中单根纤维的线密度。

7.5.2 用镊子取出已知线密度的单根纤维，按7.1.2规定进行拉伸试验，仪器自动记录出负荷-伸长曲线，按图3所示方法得出定伸长负荷值(图中所示为试样夹持距离为20 mm时，10%定伸长 $l$ 所对应的强力 $f$ )。若强伸度仪上有专门测定定伸长负荷或能预置该项目程序的，则可直接得出规定伸长的负荷值。

注：若需要计算模量，则要记录试样整个拉伸过程中负荷-伸长曲线。

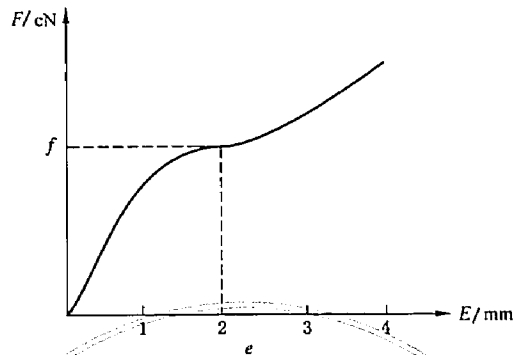


图3  $l$  伸长时对应的负荷值  $f$

7.6 湿定伸长强力的测定

7.6.1 按 GB/T 14335 测定并记录试样中单根纤维的线密度。

7.6.2 试验前单根纤维浸湿同 7.2.1 规定。

7.6.3 用镊子取出已知线密度的单根纤维,按 7.2.2 规定在浸没状态下进行拉伸试验,得到试样湿态拉伸时的负荷-伸长曲线。然后按 7.5.2 规定方法得出规定伸长的负荷值。

8 结果计算

8.1 平均断裂强力

按式(2)计算。

$$F = \frac{\sum_{i=1}^n F_i}{n} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $F$ ——平均断裂强力,单位为厘牛(cN);
- $F_i$ ——单根纤维的断裂强力,单位为厘牛(cN);
- $n$ ——试验根数。

8.2 平均断裂强度

按式(3)或式(4)计算。

$$\sigma_i = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{F_i}{T_i}\right)}{n} \dots\dots\dots (3)$$

$$\sigma_i = \frac{F}{T} \dots\dots\dots (4)$$

平均钩接断裂强度,采用式(5)或式(6):

$$\sigma_i = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{F_i}{T_i}\right)}{2n} \dots\dots\dots (5)$$

$$\sigma_i = \frac{F}{2T} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- $\sigma_i$ ——平均断裂强度,单位为厘牛每分特(cN/dtex);
- $F_i$ ——单根纤维的断裂强力,单位为厘牛(cN);
- $T_i$ ——同根纤维的线密度,单位为分特(dtex);
- $n$ ——试验根数;
- $F$ ——试样平均断裂强力,单位为厘牛(cN);
- $T$ ——试样平均线密度,单位为分特(dtex)。

在条件允许的情况下,优先采用式(3)和式(5),由此可计算断裂强度的变异系数。

8.3 平均断裂伸长率

按式(7)计算。

$$\epsilon = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{\Delta L_i}{L} \right)}{n} \times 100 \dots\dots\dots(7)$$

式中:

- $\epsilon$ ——平均断裂伸长率, %;
- $\Delta L_i$ ——单根试样的断裂伸长值,单位为毫米(mm);
- $L$ ——名义隔距长度,单位为毫米(mm);
- $n$ ——试验根数。

8.4 平均定伸长强度

按式(8)计算。

$$\sigma_e = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{F_{e_i}}{T_i} \right)}{n} \dots\dots\dots(8)$$

式中:

- $\sigma_e$ ——平均定伸长强度,单位为厘牛每分特(cN/dtex);
- $F_{e_i}$ ——单根试样的定伸长力值,单位为厘牛(cN);
- $T_i$ ——同根纤维的线密度,单位为分特(dtex);
- $n$ ——试验根数。

8.5 平均初始模量

在按 7.5 或 7.6 测得的负荷-伸长曲线上取初始接近直线部分,做切线与坐标轴相交于 T 点,在直线上取点 1 和 2, 如图 4 所示。按式(9)计算平均初始模量。

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n \left[ \frac{(F_{e_2i} - F_{e_1i})}{(\epsilon_{e_2i} - \epsilon_{e_1i}) \cdot T_i} \right]}{n} \dots\dots\dots(9)$$

式中:

- $M$ ——平均初始模量,单位为厘牛每分特(cN/dtex);
- $F_{e_2i}$ ——与点 2 相应的力值,单位为厘牛(cN);
- $F_{e_1i}$ ——与点 1 相应的力值,单位为厘牛(cN);
- $\epsilon_{e_2i}$ ——与点 2 相应的伸长率, %;
- $\epsilon_{e_1i}$ ——与点 1 相应的伸长率, %;
- $T_i$ ——同根纤维的线密度,单位为分特(dtex);
- $n$ ——试验根数。

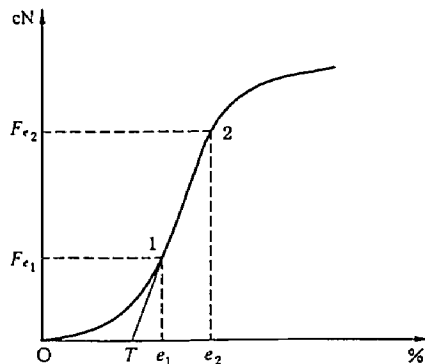


图 4 负荷-伸长率曲线的初始模量示意图

## 8.6 平均湿模量

按式(10)计算。

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{F_a}{T_i \times \epsilon_e} \right)}{n} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

$M$ ——平均湿模量,单位为厘牛每分特(cN/dtex)；

$F_a$ ——单根试样的定伸长力值,单位为厘牛(cN)；

$T_i$ ——同根纤维的线密度,单位为分特(dtex)；

$\epsilon_e$ ——固定的伸长率(粘胶纤维采用5%),%；

$n$ ——试验根数。

注：湿模量也可直接由定伸长率下的强度表示,但需注明定伸长率数值,如表示为0.62 cN/dtex/5%。

## 9 数值修约

结果修约按 GB/T 8170 规定,断裂强力、断裂强度、定伸长强度、初始模量、湿模量修约到小数点后两位;断裂伸长率、变异系数修约到小数点后一位。

## 10 试验报告

试验报告包括：

- a) 样品的名称和规格；
- b) 被选作批量样品包装件的号码标识；
- c) 采用的试验方法及所有的试验参数；
- d) 实验室样品的各项性能测试结果,如果计算标准偏差和变异系数,则要写入报告；
- e) 经协商后对试验步骤的修改提示及其他与本标准不一致的部分；
- f) 观察到的异常现象；
- g) 试验日期。

附录 A  
(资料性附录)  
快速调湿时间

- A.1 本附录规定了试样快速调湿的时间。
- A.2 在有争议的情况下,本方法需经有关各方协商之后方能采用。
- A.3 快速调湿时间见表 A.1。

表 A.1

试样的标准回潮率/%	最少调湿时间/h
2 以上~13	4
2 及以下	2

附录 B  
(资料性附录)  
预加张力的求取方法

B.1 对于某些纤维,如 6.3.1 规定的预张力不适用时,可由有关各方协商按以下方法确定。

B.2 试验在等速伸长型(CRE)强伸仪上进行。

B.3 试验时纤维不加预张力,在松弛状态下进行拉伸试验,得出强力-伸长曲线如图 B.1 所示。

在强力-伸长曲线原点附近取负荷变化随伸长变化最大点 A,作切线求得与伸长轴的交点 E,过 E 作垂线与强力-伸长曲线相交于  $F_0$ ,  $F_0$  所示的负荷值即为所求预张力。

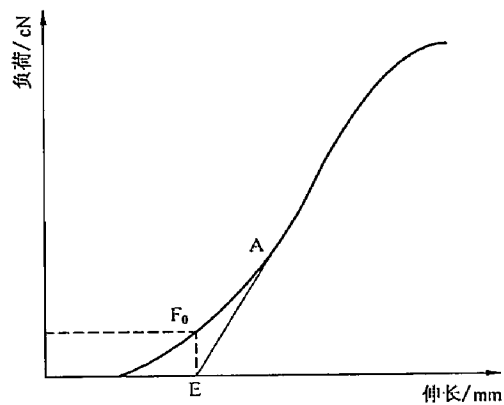


图 B.1 在负荷-伸长曲线上求预张力的示意图

附 录 C  
(规范性附录)  
统计术语和计算

C.1 单值

在一系列试验中,任何一次观测的结果(如断裂强力、线密度等)称为单值。在一系列  $n$  次观测中,第  $i$  次观测的单值,以  $x_i$  表示。

C.2 算术平均值

一组单值  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ , 的算术平均值是这些单值的总和除以它们的个数( $n$ ):

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \dots\dots\dots (C.1)$$

C.3 方差和标准偏差

一组  $n$  个单值的方差( $s^2$ )是各单值与算术平均值之差的平方和除以( $n-1$ ):

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \dots\dots\dots (C.2)$$

一组单值的标准偏差是方差的平方根:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots (C.3)$$

C.4 变异系数

变异系数(CV)为标准偏差与算术平均值之比值,用百分率表示:

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \times 100 \dots\dots\dots (C.4)$$

C.5 置信界限

对于若干单次测量值近似成正态分布的一个批量样品来说,有可能在样品的算术平均值( $\bar{x}$ )左右,对称地划定一个区间,使所测试的真实算术平均值以给定的百分率(本标准要求 95%)落在该区间中。

注:该百分率称为置信水平,置信水平有时以 0 和 1 之间的数字表示,但通常以百分率表示。

从  $(\bar{x}-c)$  到  $(\bar{x}+c)$  的区间称为置信区间,  $(\bar{x}-c)$  和  $(\bar{x}+c)$  称为置信界限。

在给定的置信水平下,置信区间的半宽值  $c$  是由算术平均值来估计批量样品的真实算术平均值时所产生的误差的最大值。置信区间的半宽值由下式得出:

$$c = t \frac{s}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (C.5)$$

式中:

$t$ ——系数(在所要求的 95% 置信水平下,可从与  $n$  成函数关系的表 C.1 得到);

$s$ ——标准偏差;

$n$ ——单值的个数。

注:当对仪器方面的精度要求足够严格时,系统误差可以忽略不计。

通常以算术平均值的百分率  $C$  来表示半宽值  $c$ ：

$$C(\%) = \frac{c}{\bar{x}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (C.6)$$

或

$$C(\%) = t \frac{CV(\%)}{\sqrt{n}} \quad \dots\dots\dots (C.7)$$

表 C.1

$n$	$t$	$n$	$t$	$n$	$t$
4	3.18	15	2.14	26	2.06
5	2.78	16	2.13	27	2.06
6	2.57	17	2.12	28	2.05
7	2.45	18	2.11	29	2.05
8	2.36	19	2.10	30	2.04
9	2.31	20	2.09	31~40	2.03
10	2.26	21	2.09	41~60	2.01
11	2.23	22	2.08	61~120	1.99
12	2.20	23	2.07	121~230	1.97
13	2.18	24	2.07	>230	1.96
14	2.16	25	2.06		

C.6 试验数量的再确定

按本标准规定抽取实验室样品经测试后，若未能达到规定的置信区间，则有必要增加试验次数。如果已经作了  $n$  次测试，计算标准偏差  $s$  或变异系数  $CV_b$ ，得到的置信区间可能太大。为了得到所要求的置信区间半宽值  $c^*$  或  $C^*$ ，试验次数应增加  $m$  次：

$$m = t^2 \times \frac{s^2}{c^{*2}} - n \quad \dots\dots\dots (C.8)$$

或

$$m = t^2 \times \frac{CV_b^2}{C^{*2}} - n \quad \dots\dots\dots (C.9)$$

式中：

$t$ ——表 C.1 中与  $n$  值相对应的值。

在这种情况下，由所有  $(m+n)$  次试验结果计算平均值和置信区间，且检查新的置信区间是否满足要求。

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
化学纤维 短纤维拉伸性能试验方法  
GB/T 14337—2008

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 24 千字  
2008年10月第一版 2008年10月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-33373 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 14337—2008