

中华人民共和国国家标准

纸和纸板抗张强度的测定法  
(恒速拉伸法)

GB/T 12914—91

Paper and board—Determination of tensile properties—  
Constant rate of elongation method

本标准等效采用国际标准ISO 1924/2—1985《纸和纸板抗张强度的测定——恒速拉伸法》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了用符合本标准要求的抗张强度试验仪，在恒速拉伸条件下测定抗张强度、断裂时伸长和抗张能量吸收的方法。

本标准适用于除瓦楞纸板外的所有纸（含瓦楞原纸）和纸板。

2 引用标准

- GB 450 纸和纸板试样的采取
- GB 451.2 纸和纸板定量的测定法
- GB 453 纸和纸板抗张强度的测定法（恒速加荷法）
- GB 3358 统计学名词及符号
- GB 7982 纸浆实验室纸页物理性能的测定法
- GB 10739 纸浆、纸和纸板试样处理与试验的标准大气

3 原理

抗张强度试验仪在恒速拉伸下，把规定尺寸的试样拉伸至断裂测其张力，同时可记录断裂时的最大伸长和抗张能量。

4 术语

4.1 抗张强度 tensile strength

在标准试验方法规定的条件下，单位宽度的纸或纸板断裂前所能承受的最大张力，以kN/m表示。

4.2 抗张指数 tensile index

抗张强度除以定量，以N·m/g表示。

4.3 抗张能量吸收 tensile energy absorption

将单位面积的纸或纸板拉伸至断裂时所做总功，以J/m<sup>2</sup>表示。

4.4 抗张能量吸收指数 tensile energy absorption index

抗张能量吸收除以定量，以mJ/g表示。

4.5 裂断长 breaking length

假设把任何一定宽度的纸或纸板一端悬挂起来，计算因其自重而断裂时的最大长度，以km表示。

4.6 断裂时伸长 stretch at break

在标准试验方法规定的条件下，测量纸或纸板试样拉伸至破裂时的伸长，一般用对原试验长度的百分数表示。

## 5 仪器

**5.1 抗张强度试验仪** 仪器应在规定的恒速拉伸下可拉断标准规定尺寸的试样，测定抗张力和伸长。抗张力可在记录仪或一相当装置上记录为伸长的函数。抗张强度试验仪应包括：

**5.1.1 测量和记录装置** 记录抗张力的精确度应为实际作用力的 $\pm 1\%$ ，伸长的读数精度应为 $\pm 0.1\text{mm}$ 。

**5.1.2 两个试样夹** 可调节夹持力夹紧试样的全宽。试验过程中使试样既不滑动亦不受损伤。两个夹头的夹持面和所夹试样应在同一平面内，在试验过程中，夹线应保持 $\pm 1^\circ$ 的平行，且夹线应与拉伸作用力方向和夹线与试样长度方向均保持 $\pm 1^\circ$ 的垂直。两条夹线间的距离是可调的，应能调节到要求试验长度，但偏差在 $\pm 0.1\text{mm}$ 范围内。

**5.2 积分仪**，或能测量抗张力—伸长曲线与伸长轴线间的面积的其它装置，或能计算纸条破裂功的积分仪，记录精确度为 $\pm 2\%$ 。

**5.3 试样裁切装置** 应能将试样裁切成标准规定的尺寸。

## 6 试样的采取和制备

**6.1 取样**按GB 450有关规定进行。

**6.2** 在距平板纸和卷筒纸边缘15mm以上部位一次切取足够数量的试样，以保证纵向、横向各有10个有效数据。试样不允许有任何纸病。手抄片不受15mm以上的限制。试样两边应平行，平行度在0.1mm以内，切口应整齐无任何损伤。

注：切软薄纸页时，可用较硬的纸夹住切取。

### 6.3 试样尺寸

a. 试样宽度应为：15、25、50mm，允许偏差 $\begin{smallmatrix} +0.2 \\ -0.1 \end{smallmatrix}\text{mm}$ 。

b. 试样应有足够长度，以使夹持试样时手部不触及试验部位。一般最短长度为250mm，实验室手抄片按GB 7982有关规定执行。试验长度低于180mm时在试验报告中应注明所用长度。

## 7 试样温湿处理

试样温湿处理按GB 10739有关规定执行。

## 8 试验步骤

### 8.1 仪器校准和调整

**8.1.1** 按出厂说明书安装仪器，按附录A校准仪器测力机构和测定伸长的机构。

**8.1.2** 检查和调整夹距，使之符合5.1.2条要求。

**8.1.3** 按标准规定试验长度使夹具定位，并通过测量夹在夹具间铝箔上压痕间的距离验证试验长度的正确性。

**8.1.4** 按表1规定调整试验时夹具拉伸运行速度。对于断裂时拉伸时间少于5s或多于30s的试样，可采用不同于表1中规定的拉伸速度，但应在报告中注明。为确保夹样时手部不触及试验部位，实验室手抄片可采用90mm试验长度。

表 1

规定试验长度，mm	拉伸速度，mm/min
200、180	20 $\pm$ 5
100、90	10 $\pm$ 2.5

## 8.2 测量

8.2.1 在GB 10739规定的大气条件下进行试验。

8.2.2 检查测量机构和记录装置的零位。

8.2.3 将试样夹在夹具上。夹紧后试样应不松弛和无明显变形，试样长边平行于仪器所施张力方向。夹样时避免手部触及夹具间试样的试验部位。

8.2.4 按仪器出厂说明书规定程序操作仪器进行恒速拉伸试验，至试样断裂时记录最大抗张力、断裂时伸长和抗张能量。

8.2.5 纵、横方向各应测定不少于10条试样，以确保各个方向得到10个可用数据。距夹口10mm以内断裂，全部读数应报废。此时应按5.1条和8.1条检查仪器并作适当调整。

8.2.6 如需要，按GB 451.2测定定量。

## 9 试验结果的表示和试验的精确度

### 9.1 试验结果的表示

分别计算出试样纵向、横向测定结果，实验室手抄片没有方向的区别。

#### 9.1.1 抗张强度

按公式(1)计算抗张强度 $S$ ，用kN/m表示，低定量的纸亦可用N/m表示，取三位有效数字，并计算其标准差和变异系数。

$$S = \frac{\bar{F}}{W} \dots\dots\dots (1)$$

式中： $\bar{F}$ ——平均抗张力，N；

$W$ ——试样宽度，mm。

#### 9.1.2 裂断长

从公式(2)、(3)、(4)选择适宜的公式计算裂断长(km)，取三位有效数字：

$$L_s = \frac{S}{9.8g} \times 10^3 \dots\dots\dots (2)$$

$$L_s = \frac{\bar{F}}{9.8W \cdot g} \dots\dots\dots (3)$$

$$L_s = \frac{\bar{F} \cdot L_i}{9.8m} \dots\dots\dots (4)$$

式中： $g$ ——定量，g/m<sup>2</sup>；

$L_i$ ——试验前夹头间试样长度，mm；

$m$ ——夹头间试样的质量，mg；

$\bar{F}$ ——平均抗张力，N；

$W$ ——试样宽度，mm；

$S$ ——抗张强度，kN/m(或N/m)。

#### 9.1.3 抗张指数

按公式(5)或(6)计算抗张指数 $I$ ，用N·m/g表示，取三位有效数字。

$$I = \frac{S}{g} \times 10^3 \dots\dots\dots (5)$$

或

$$I = \frac{\overline{F}}{W \cdot g} \times 10^3 \dots\dots\dots (6)$$

式中:  $g$  —— 定量,  $\text{g/m}^2$ ; $S$  —— 抗张强度,  $\text{kN/m}$  (或  $\text{N/m}$ ); $\overline{F}$  —— 平均抗张力,  $\text{N}$ ; $W$  —— 试样宽度,  $\text{mm}$ 。

#### 9.1.4 断裂时伸长

计算试样断裂时平均伸长, 以  $\text{mm}$  表示。然后再计算断裂时伸长对试样起始试验长度的百分数。结果取至一位。

#### 9.1.5 抗张能量吸收

按式 (7) 或式 (8) 计算抗张能量吸收  $\overline{Z}$ , 以  $\text{J/m}^2$  或  $\text{mJ/m}^2$  表示, 取三位有效数字, 并计算其标准差和变异系数。

$$\overline{Z} = \frac{E}{W \cdot L_i} \times 10^6 \dots\dots\dots (7)$$

或

$$\overline{Z} = \frac{E}{W \cdot L_i} \times 10^3 \dots\dots\dots (8)$$

式中:  $E$  —— 抗张能量,  $\text{J}$  或  $\text{mJ}$ ; $W$  —— 试样宽度,  $\text{mm}$ ; $L_i$  —— 试验前夹头间试样长度,  $\text{mm}$ 。

#### 9.1.6 抗张能量吸收指数

按公式 (9) 计算抗张能量吸收指数  $I_z$ , 以  $\text{mJ/g}$  表示, 取三位有效数字。

$$I_z = \frac{\overline{Z}}{g} \times 10^3 \dots\dots\dots (9)$$

式中:  $\overline{Z}$  —— 抗张能量吸收,  $\text{J/m}^2$ ; $g$  —— 定量,  $\text{g/m}^2$ 。

#### 9.2 试验的精密度

试验仪器确定之后, 试验的精密度主要取决于纸和纸板试验样品的均一性。该法重复性和再现性如表 2 所示。

表 2

项 目	试 验 范 围	平均重复性, %	平均再现性, %
抗张强度	0.5~1.3kN/m	5.8	未知
抗张强度	2.9~11.5kN/m	3.8	12
伸长率	0.7%~1.9%	9.0	未知
伸长率	1.4%~2.6%	6.6	30
伸长率	2.3%~7.0%	4.5	未知
抗张能量吸收	30~200J/m <sup>2</sup>	10	28

### 9.2.1 重复性

由一位操作人员,使用同台仪器,在一短时间间隔内测定同一试验材料得到的两个单独试验结果间的差别,在正常和正确操作下的20个例子中超过平均重复性的不得多于一个。

### 9.2.2 再现性

由不同操作者,在不同实验室用相同试验材料得出的两个单独试验结果间的差别,在20个正常和正确操作的例子中超过平均再现性的不得多于一个。

## 10 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a. 本标准编号;
- b. 试样标志和说明;
- c. 试验日期和地点;
- d. 所用温湿处理条件;
- e. 试样测定方向;
- f. 试样宽度和试验长度;
- g. 试验时拉伸速度;
- h. 根据要求报告平均抗张强度、抗张指数、裂断长、平均抗张能量吸收、平均抗张能量吸收指数,均取三位有效数字;
- i. 断裂时平均伸长率,准确至一位小数;
- j. 抗张强度、断裂时伸长、抗张能量吸收和裂断长结果的标准偏差和变异系数;
- k. 试样定量(如需要);
- l. 偏离本标准的任何试验条件。

附录 A  
仪器的校准  
(补充件)

- A1 使用已知质量的砝码校准仪器测力部件,砝码精确度为 $\pm 0.1\%$ 。如使用记录装置也要校正。
- A2 计算由施加的砝码质量和重力引起的自由落体运动加速度所产生的力。
- A3 在所要测量的力的范围内,用内游标卡尺或块规校准仪器测量伸长的机构,如使用记录装置也要校准。
- A4 有些抗张强度试验仪测力部件在加荷时可伸长,为保证不影响试验结果,应在相应工作范围内几个点上校准测力和伸长部件。
- A5 如用积分仪测量抗张能量吸收,按仪器说明书在作用力和伸长的相应范围内校准。

---

附加说明:

本标准由中华人民共和国轻工业部提出。

本标准由全国造纸工业标准化技术委员会归口。

本标准由轻工业部造纸工业科学研究所起草。

本标准主要起草人刘克谦。