

## 1 范围

本标准规定了纸和纸板厚度的测定方法。

本标准适用于各种单层或多层的纸和纸板，但不适用于瓦楞纸板。

## 2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 450—2002 纸和纸板试样的采取 (eqv ISO 186:1994)

GB/T 451.2—2002 纸和纸板定量的测定 (eqv ISO 536:1995)

GB/T 10739—2002 纸、纸板和纸浆试样处理和试验的标准大气条件 (eqv ISO 187: 1990)

## 3 术语

本标准采用下列定义。

### 3.1 厚度 thickness

纸或纸板在两测量面间承受一定压力，从而测量出的纸或纸板两表面间的距离，其结果以毫米或微米表示。

### 3.2 单层厚度 single sheet thickness

采用标准试验方法，对单层试样施加静态负荷，从而测量出的纸或纸板的厚度。

### 3.3 层积厚度 bulk thickness

采用标准试验方法，对多层试样施加静态负荷，从而测量出多层纸页的厚度，再计算得出单层纸的厚度。

### 3.4 单层紧度 single sheet density

单位体积纸或纸板的质量，由单层厚度计算得出，以克每立方厘米表示。

### 3.5 层积紧度 bulk density

单位体积纸或纸板的质量，由层积厚度计算得出，以克每立方厘米表示。

注：单层厚度常简称为厚度，单层紧度常简称为紧度。

## 4 原理

4.1 在规定的静态负荷下，用符合精度要求的厚度计，根据试验要求测量出单张纸页或一叠纸页的厚度，分别以单层厚度或层积厚度来表示结果。

4.2 根据纸或纸板的定量和单层厚度或层积厚度，分别计算出单层紧度或层积紧度。

## 5 仪器测定要求

厚度仪装有两个互相平行的圆形测量面，将纸或纸板放入两测量面间进行测量。测量过程中测量面间的压力应为  $(100 \pm 10)$  kPa，采用恒定荷重的方法，以确保两测量面间的压力均匀，偏差应在规定范围内。

特殊纸或纸板按产品标准的规定，可采用不同压力进行测定。

两个测量面组成厚度计的主体，即一个测量面被固定，另一个测量面能沿其垂直方向移动。

其中一个测量面的直径为  $(16.0 \pm 0.5)$  mm，另一个测量面的直径不应小于此值，这样在测量厚度时受压测量面积通常为  $200\text{mm}^2$ 。

当厚度计的读数为零时，较小的测量面的整个平面应与较大测量面完全接触。

厚度计的性能要求，应按附录 A 指定的方法进行校准，厚度计应符合表 1 的规定。

表 1 厚度计的性能规定

厚度计性能	最大允许值
示值误差	$\pm 2.5\mu\text{m}$ 或 $\pm 0.5\%$
两测量面间平行度误差	$5\mu\text{m}$ 或 $1\%$
示值重复性误差	$2.5\mu\text{m}$ 或 $0.5\%$
注 1 厚度计性能的最大允许值是在表里两数值中的较大者。 2 以百分数表示误差，是指试样厚度的百分数。 3 对于非常薄的纸，需要使用性能更好的仪器进行测定。	

## 6 试样的采取

试样的采取应按 GB/T450 的规定进行，平均样品的张数应不少于 5 张。

## 7 试样处理

按 GB/T10739 进行温湿处理。

## 8 厚度计的校验

常用的厚度计需定期校准其示值重复性误差、示值误差及两测量面间的压力和平行度。当测量薄型纸时，应在测试温度下校对厚度计。

## 9 试验步骤

### 9.1 单层厚度的测定

将五张样品沿纵向对折，形成 10 层。然后沿横向切取两叠  $1/100\text{m}^2$  的试样，共计 20 片试样。用厚度计分别测定每片试样的厚度值，每片试样应测定一个点，如果测定单层紧度，应用天平称取 20 片试样的质量，并按 GB/T451.2 计算出定量。

### 9.2 层积厚度的测定

从所抽取的 5 张样品上切取 40 片试样，每 10 片一叠均正面朝上层叠起来，制备成 4 叠试样。用厚度计分别测定 4 叠试样的厚度值，每一叠测定三个点。如果测定层积紧度，应用天平称取 40 片试样的质量，并按 GB/T451.2 计算出定量。

### 9.3 横幅厚度差的测定

随机抽取一整张纸页，沿横向纸幅均匀切取不少于六片试样，用厚度计分别测定每片试样的厚度值。每片试样测定三个点，取其平均值作为该片试样的测定结果。

#### 9.4 测定过程

首先调好仪器零点，将试样放入张开的测量面间。测试时慢慢地以低于 3mm/s 的速度将另一测量面轻轻地移到试样上，注意应避免产生任何冲击作用。待指示值稳定后，但应在纸被“压陷”下去前读数，通常在 (2~5) s 内完成读数，应避免人为地对厚度计施加任何压力。

### 10 结果的表示

#### 10.1 厚度

计算每片试样的厚度平均值，得到单层厚度。计算多层厚度的平均值，再除以层数，得到层积厚度。厚度均以毫米或微米表示，修约至三位有效数字（对于过薄的纸，可按产品标准取有效数字）。

#### 10.2 横幅厚度差

绝对横幅厚度差与相对横幅厚度差分别按式 (1) 或式 (2) 进行计算。

$$S_1 = T_{\max} - T_{\min} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$S_2 = (T_{\max} - T_{\min}) / T \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- $S_1$ ——绝对横幅厚度差，mm；
- $S_2$ ——相对横幅厚度差；
- $T_{\max}$ ——厚度最大值，mm；
- $T_{\min}$ ——厚度最小值，mm；
- $T$ ——厚度平均值，mm。

#### 10.3 紧度

按式 (3) 计算紧度  $D$ ，单位为克每立方厘米。

$$D = \frac{G}{\delta} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中： $G$ ——试样定量， $g/m^2$ ；

$\delta$  ——试样厚度， $\mu m$ 。

报告结果准确至二位小数。

如果式 (3) 中  $G$  为层积厚度试样的定量， $\delta$  为层积厚度，则计算结果为层积紧度。

### 11 试验报告

实验报告应包括下列项目：

- a) 本标准号；
- b) 测量面间的压力；
- c) 纸或纸板的单层厚度值或层积厚度，根据要求报告横幅厚度差；
- d) 纸或纸板的单层紧度或层积紧度；
- e) 测定层积厚度试样的层数；
- f) 与本标准方法不同的情况。

**附录 A**  
(标准的附录)  
**厚度计的校准**

**A1 受压测量面的平整性**

仔细地擦净受压测量面的表面，并使它们稍微离开一些，对着明亮的光线能看到缝隙，当从两个相互垂直的方向观察测量面时，该缝隙应是很均匀的。

**A2 施加于测量面的压力**

任何适宜于校准施加压力精确度和均匀性的方法都可以使用。

**A3 厚度块规**

厚度值相当于厚度计全量程的 10%、30%、50%、70% 和 90% 的专用或标准块规，每个块规的厚度误差不应超过  $\pm 1\mu\text{m}$ 。

**A4 测量示值的重复性误差和示值误差**

A4.1 当两个受压测量面相互接触时，厚度计的读数应为零，在随后的测量过程中不应重调零点。

A4.2 张开两个受压测量面的缝隙，然后重新让其相互接触上（见 9.4），记录厚度计的读数，重复这一步骤至少五次。

A4.3 取一块符合 A3 规定的厚度块规，置于两测量面之间，然后将测量面紧靠在块规上，记录厚度计的读数，重复这一步骤至少五次。

A4.4 将其余块规逐一置于两测量面间，重复 A4.3 的操作步骤。

注：块规应单个使用，不能组合使用。

A4.5 重复 A4.2 的操作步骤。

A4.6 在厚度计上读取每一块规的测定数值并计算。

- a) 测量示值的重复性误差即五个或更多个读数的标准偏差；
- b) 示值误差即五个或更多个读数的平均值与厚度块规之间的差值。

**A5 受压测量面的平行度**

A5.1 将 A3 规定的厚度块规放入两个测量面间，并尽量使之接近一侧的边缘。然后将测量面紧靠块规，记录厚度计的读数。

A5.2 将同一块规置于两测量面间，尽量使之接近与 A5.1 正好相对的边缘。然后将测量面紧靠块规，再次记录厚度计的读数。

A5.3 在垂直通过 A5.1 和 A5.2 测量点的直径边缘上，重复 A5.1 和 A5.2 的操作步骤。

A5.4 将其余厚度块规逐一重复 A5.1、A5.2 和 A5.3 的操作步骤。

注：厚度块规应单个使用，不能组合使用。

A5.5 按式 (A1) 计算使用每一块规时的平行度误差。

$$A=0.5\sqrt{d_1^2+d_2^2} \dots\dots\dots (A1)$$

式中： $d_1$ ——受压测量面直径两端测量值间的差值，mm。

$d_2$ ——与获得  $d_1$  值时的受压测量面直径相垂直的直径两端测量值间的差值，mm。