



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 2679.8—2016  
代替 GB/T 2679.8—1995

## 纸和纸板 环压强度的测定

Paper and board—Determination of compressive strength(Ring crush method)

(ISO 12192:2011, MOD)

2016-12-13 发布

2017-07-01 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

GB/T 2679 包括以下部分：

- GB/T 2679.1 纸 透明度的测定 漫反射法；
- GB/T 2679.2 薄页材料 透湿度的测定 重量(透湿杯)法；
- GB/T 2679.6 瓦楞原纸平压强度的测定；
- GB/T 2679.7 纸板 戳穿强度的测定；
- GB/T 2679.8 纸和纸板 环压强度的测定；
- GB/T 2679.10 纸和纸板短距压缩强度的测定法；
- GB/T 2679.11 纸和纸板 无机填料和无机涂料的定性分析 电子显微镜/X射线能谱法；
- GB/T 2679.12 纸和纸板 无机填料和无机涂料的定性分析 化学法；
- GB/T 2679.14 过滤纸和纸板最大孔径的测定；
- GB/T 2679.17 瓦楞纸板边压强度的测定(边缘补强法)。

本部分为 GB/T 2679 的第 8 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 2679.8—1995《纸和纸板环压强度的测定》。本部分与 GB/T 2679.8—1995 相比，主要变化如下：

- 修改了标准的范围，将原来适用厚度范围 0.15 mm~1.00 mm 修改为 0.10 mm~0.58 mm；
- 修改了对压缩试验仪的要求(见 5.3)，上下压板的平行度由 1:2 000 改为 1:4 000，取消了弯梁式压缩仪；
- 修改了试样厚度范围与内盘直径的对应关系，并增加了 48.90 mm 直径的内盘；
- 修改了取样方法(见第 8 章)及试样尺寸，试样长度由  $(152.0 \pm 0.2)$  mm 改为  $152.4_{-2.5}^0$  mm；
- 修改了计算公式，原公式中 152 改为试样长度  $l$ 。

本部分采用重新起草法修改采用 ISO 12192:2011《纸和纸板 环压强度的测定》。

本部分与 ISO 12192 的技术差异及其原因如下：

- 关于规范性引用文件，本部分做了具有技术性差异的调整，以适应我国技术条件，调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中，具体调整如下：
  - 用修改采用国际标准的 GB/T 450 代替 ISO 186；
  - 用等同采用国际标准的 GB/T 451.3 代替 ISO 534；
  - 用等效采用国际标准的 GB/T 10739 代替 ISO 187；
  - 用修改采用国际标准的 GB/T 22876 代替 ISO 13820；
  - 增加了 GB/T 451.2《纸和纸板定量的测定》。
- 修改了环压强度和环压强度指数结果的保留位数；
- 修改了环压强度指数计算公式，见式(2)；
- 环压强度指数单位由  $\text{kN} \cdot \text{m/g}$  改为  $\text{N} \cdot \text{m/g}$ ；
- 将 ISO 12192:2011 中的第 6 章、第 7 章合并为一章。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中国轻工业联合会提出。

本部分由全国造纸工业标准化技术委员会(SAC/TC 141)归口。

本部分起草单位：杭州轻通博科自动化技术有限公司、中国制浆造纸研究院。

**GB/T 2679.8—2016**

本部分主要起草人：王兴祥、崔立国、汪指航、尹巧。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 2679.8—1981、GB/T 2679.8—1995。

## 纸和纸板 环压强度的测定

### 1 范围

GB/T 2679 的本部分规定了使用压缩试验仪测定纸和纸板环压强度的方法。

本部分适用于厚度范围在 0.10 mm~0.58 mm 的纸和纸板环压强度的测试。对于厚度低于 0.28 mm 的试样,测试结果为失稳破坏和纯压缩的合力。

注:本部分也可用于厚度大于 0.58 mm 的纸和纸板环压强度的测试,在这种情况下,试样弯曲成圆环时可能会导致内部应力增加,从而导致测试结果不准确,此时应在试验报告中注明试样厚度超出本部分的适用范围。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 450 纸和纸板 试样的采取及试样纵横向、正反面的测定(GB/T 450—2008,ISO 186:2002,MOD)

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

GB/T 451.3 纸和纸板厚度的测定(GB/T 451.3—2002,ISO 534:1988,IDT)

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

GB/T 22876 纸、纸板和瓦楞纸板 压缩试验仪的描述和校准(GB/T 22876—2008,ISO 13820:1996,MOD)

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**压缩强度 compressive strength**

测试试样受压直到压溃时单位长度所能承受的最大压缩力,以千牛每米(kN/m)表示。

#### 3.2

**环压强度 ring-crush-resistance**

在规定的条件下,环形试样边缘受压直至压溃时单位长度所能承受的最大压缩力,以千牛每米(kN/m)表示。

#### 3.3

**环压强度指数 ring-crush-resistance index**

环压强度除以定量,以牛米每克(N·m/g)表示。

### 4 原理

纸或纸板的条状环形试样受到逐渐增加的边缘压缩力直到压溃。环压强度由试样长度和最大压缩



力计算而得。

## 5 仪器

### 5.1 取样装置

主要部件为冲刀,能够精确地将试样切成规定的尺寸,且试样边缘平直光滑、无毛刺。其他取样装置,例如双刃切刀,如果证明可以给出相近的测试结果,也可以使用。

### 5.2 试样座

5.2.1 由底座(图1中1)与可装卸内盘(图1中3)组成,底座最好为圆柱形,具有圆柱形凹槽。内盘与底座匹配可形成环形槽(图1中5)。

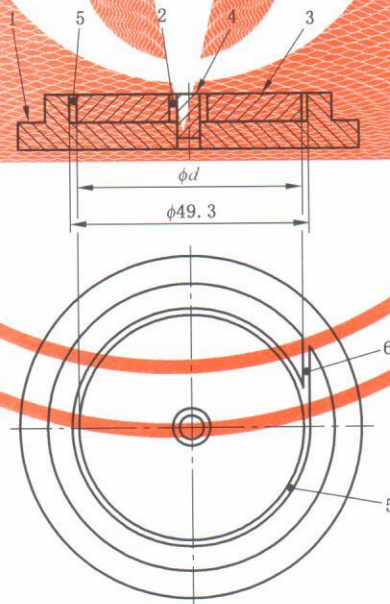
5.2.2 底座凹槽内径  $49.30\text{ mm} \pm 0.05\text{ mm}$ ,深  $6.35\text{ mm} \pm 0.25\text{ mm}$ ,凹槽底部与底座的底面平行度在  $0.01\text{ mm}$  以内。内盘(图1中3)厚  $6.35\text{ mm} \pm 0.25\text{ mm}$ ,应配备多种直径的内盘以便适应不同厚度的试样。试样环形槽(图1中5)的宽度应至少为测试试样厚度的  $150\%$ ,但不得超过  $175\%$ 。表1给出了内盘直径与适用试样厚度的对应关系。

5.2.3 中心销子(图1中4)位于圆柱形凹槽的正中心,每个内盘应具有中心孔,中心孔的直径应稍大于中心销子直径且位于内盘的中心,以便形成均匀的环形槽。

5.2.4 底座底面与内壁呈直角,该处的任何弧形都会阻碍试样直立,从而导致错误的结果。

5.2.5 切线槽(图1中6)的宽度应不大于  $1.27\text{ mm}$ ,与底座内壁相切,以便试样插入。切线槽的方向既可以为顺时针,也可以为逆时针方向。

单位为毫米



说明:

1—底座;

2—使内盘自由装卸的间隙;

3—内盘;

4—中心销子;

5—试样环形槽;

6—切线槽。

图1 试样座

### 5.3 固定压板式压缩试验仪

除要求两板间平行度应不大于 1 : 4 000 (应在 0.025 mm/100 mm 以内) 外, 固定压板式压缩试验仪应符合 GB/T 22876 规定, 并按照 GB/T 22876 进行校准。

### 5.4 棉/塑料手套

手动插入试样时使用。

## 6 试样的采取和处理

6.1 如果试验用于评价一批样品, 应按 GB/T 450 采取试样。如果试验用于进行其他类型的评价试验, 应确保所取样品具有代表性。

6.2 按照 GB/T 10739 对样品进行温湿处理, 试样的制备和测试应在同样的条件下进行。

## 7 试样的制备

7.1 由于手上的污染物, 尤其是水分, 会影响测试结果, 因此试样从制备到测试整个过程需要戴手套 (5.4)。

7.2 使用取样装置 (5.1) 裁取试样, 应避免皱纹、折痕或者其他可能影响测试结果的可见纸病, 一次裁取一片, 试样的宽为  $12.7 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$ , 长为  $152.4_{-2.5}^0 \text{ mm}$ 。确保试样边缘平直光滑, 无撕裂或磨损, 长边方向平行度在 0.015 mm 以内。

7.3 除非另作说明, 每个测试方向一般需裁取至少 10 条试样。试样长边垂直于纵向的试样用于测定纵向环压强度, 试样长边平行于纵向的试样用于测定横向环压强度。

7.4 裁取两面纤维组成不同的试样时, 应预判纸和纸板在制成容器时的朝外面, 该面应朝向冲刀, 或背向双刃刀的刀刃。

注: 取样装置在裁取试样时易产生小的突起或裁取边产生轻微卷曲, 若这些突起或卷曲朝向环心, 测试时会有托起内盘的趋势, 从而导致结果错误。

7.5 若无法区分试样的正反面或者朝外面无法确认, 应至少裁取 10 片试样, 保证相同的面朝向冲刀, 或者双刃刀的刀刃。

## 8 测试步骤

8.1 按 GB/T 451.3 测定试样的厚度。

8.2 根据试样厚度选择适当直径的内盘装入试样座 (5.2)。内盘与底座内壁间的间隙应能使试样自由进入且无阻力, 但间隙宽度不应超过试样平均厚度的 175%。表 1 列出了试样厚度与适应内盘直径的对应关系。

8.3 小心地将试样插入切线槽, 并继续轻轻地将试样插入试样座至自由端离开切线槽。应保证有相同数量的试样内面与外面朝向环心插入试样座。试样在插入试样座过程中应保证内盘无抬起, 否则试样下沿可能被内盘下部压住。



表 1 试样厚度与内盘直径匹配表

试样厚度 $\mu\text{m}$	建议内盘直径 ( $d \pm 0.05$ )mm
100~140	48.90
141~170	48.80
171~200	48.70
201~230	48.60
231~280	48.50
281~320	48.40
321~370	48.20
371~420	48.00
421~500	47.80
501~580	47.60

注：这只是建议的范围，上述的 175% 是控制的要点。若在某些情况下内盘内径处于公差的下限，可能会超过 175%，这种情况下应选择下一级更小的槽宽。

8.4 将试样座置于压缩仪(5.3)下压板的中心，必要时使用标记或者挡块确保试样座总是置于相同的位置。

8.5 定位试样座，使试样接头位置总是朝向同一方向(左面或右面)，然后进行测试。启动压缩仪进行压缩直至试样被压溃，记录下压溃前持续的最大力值，精确至 1 N。

8.6 重复上述步骤测试剩余的试样。

注：纸和纸板水分的含量对环压测试影响很大。因此试样的水分含量信息有时可以解释不同实验室之间测试结果的差异。

8.7 试样插入试样座时受到损坏是一个常见的误差来源。若需要较高精确度时，建议使用机械装样装置。在使用机械装样时可以不使用手套。

8.8 若需计算环压强度指数，按 GB/T 451.2 测定试样的定量。

## 9 结果计算

### 9.1 环压强度

分别计算每个方向(纵向、横向)环压强度的平均值  $R$ ，环压强度按式(1)计算，以千牛每米(kN/m)表示。

$$R = \frac{\bar{F}}{l} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

$\bar{F}$  ——最大压缩力的平均值，单位为牛顿(N)；

$l$  ——试样的长度，单位为毫米(mm)。

报告每个测试方向环压强度，以千牛每米(kN/m)表示，结果精确至 0.01 kN/m，同时报告试验的标准偏差。

## 9.2 环压强度指数

环压强度指数  $X$ , 以牛米每克 ( $\text{N} \cdot \text{m}/\text{g}$ ) 表示, 见式 (2)。

$$X = \frac{R}{g} \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$R$  —— 环压强度平均值, 单位为千牛每米 ( $\text{kN}/\text{m}$ );

$g$  —— 试样的定量, 单位为克每平方米 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )。

环压强度指数的结果精确至  $0.1 \text{ N} \cdot \text{m}/\text{g}$ 。

## 10 试验报告

试验报告应包含以下内容:

- a) GB/T 2679 的本部分的编号;
- b) 测试时间与地点;
- c) 测试试样的识别和描述;
- d) 采用的温湿处理环境;
- e) 取样装置与压缩仪的类型;
- f) 试样厚度及内盘直径;
- g) 试样的方向和数量, 每个测试方向的试验次数及弯曲方向;
- h) 是否使用机械装样装置;
- i) 每个测试方向环压强度的平均值, 以千牛每米 ( $\text{kN}/\text{m}$ ) 表示;
- j) 每个测试方向测试结果的标准偏差, 以千牛每米 ( $\text{kN}/\text{m}$ ) 表示;
- k) 如果需要, 报告环压强度指数, 以牛米每克 ( $\text{N} \cdot \text{m}/\text{g}$ ) 表示;
- l) 任何与 GB/T 2679 的本部分偏离的试验步骤, 或者任何影响测试结果的因素。



附 录 A  
(资料性附录)  
精 密 度

### A.1 概述

A.1.1 精密度数据来自于全球的几个不同实验室,试验均采用了固定压板式压缩试验仪。

A.1.2 重复性和再现性限是在 95%置信区间下对两个相似的材料在相似的实验环境下进行实验所得数据最大差值的估计。当试样材料不同或试验环境不同时,该数值可能不适用。本数据依据 ISO/TR 24498 和 TAPPI 方法标准 T 1200 sp-07 得出。

A.1.3 表 A.1 和表 A.3 中的重复性标准偏差是“合并的”重复性标准偏差,其标准偏差由各实验室标准偏差的均方根计算而得,有别于 ISO 5725-1 中关于重复性的定义。

A.1.4 重复性和再现性限是将重复性和再现性的标准偏差乘以 2.77 所得。

注:  $2.77 = 1.96 \times \sqrt{2}$ , 假定试验结果呈正态分布,标准偏差  $s$  是基于大量试验数据所得。

### A.2 TAPPI-CTS 提供的精确性数据

表 A.1 和表 A.2 中对重复性和再现性的估计是基于 2006 年 CTS 纸和纸板实验室间测试项目中的试验使用的数据来自包括 175 g/m<sup>2</sup> 和 335 g/m<sup>2</sup> 箱纸板试验数据(试验周期 12 周),以及 126 g/m<sup>2</sup> 瓦楞芯纸和 205 g/m<sup>2</sup> 箱纸板的试验数据(试验周期 24 周)。

精密度估计所采用的试验数据,是以 10 次重复检测作为一次检测结果,每一试验周期每一实验室进行一次样品检验结果的测试所得。每周测试,均有约 60 个实验室参与测试挂面纸板的精密度;约 20 个实验室参与测试瓦楞芯纸精密度的测定。实验数据的计算限定为使用了平板式压缩仪以及在 TAPPI 标准大气条件下的试验数据。

表 A.1 TAPPI-CTS 重复性评估

样品	实验室数目	平均值/(kN/m)	标准偏差 $s_r$ /(kN/m)	变异系数 $C_{v,r}$ /%	重复性限 $r$ /(kN/m)
126 g/m <sup>2</sup> 瓦楞芯纸	约 20	1.18	0.06	5.30	0.17
175 g/m <sup>2</sup> 箱纸板	约 60	2.20	0.10	4.64	0.28
205 g/m <sup>2</sup> 箱纸板	约 60	3.12	0.10	3.19	0.28
335 g/m <sup>2</sup> 箱纸板	约 60	4.71	0.14	2.95	0.39

表 A.2 TAPPI-CTS 再现性评估

样品	实验室数目	平均值/(kN/m)	标准偏差 $s_R$ /(kN/m)	变异系数 $C_{v,R}$ /%	再现性限 $R$ /(kN/m)
126 g/m <sup>2</sup> 瓦楞芯纸	约 20	1.18	0.27	22.5	0.74
175 g/m <sup>2</sup> 箱纸板	约 60	2.20	0.37	16.7	1.02
205 g/m <sup>2</sup> 箱纸板	约 60	3.12	0.47	15.1	1.31
335 g/m <sup>2</sup> 箱纸板	约 60	4.71	0.64	13.6	1.77

### A.3 基于 CEPI-CTS 的精密数据

CEPI-CTS 项目的重复性与再现性估计(见表 A.3 和表 A.4),是以 2008 年进行的一系列循环试验实验数据为基础,有 15 个实验室参与,测试 3 种不同样品,每种样品有大概 13 或 14 个实验室参与精密计算。与 TAPPI-CTS 的数据相比,重复性限和再现性限似乎取决于测试结果的绝对值,且高强度的纸张(较高的测试数值)的变化较小。

CEPI-CTS 中重复性限和再现性限需重新计算。

$$\text{重复性限 } r = 1.96 \times \sqrt{2} \times S_{\text{实验室内}}$$

$$\text{再现性限 } R = 1.96 \times \sqrt{2} \times \sqrt{S_{\text{实验室间}}^2 + S_{\text{实验室内}}^2}$$

表 A.3 CEPI-CTS 重复性评估

样品	实验室数目	平均值(kN/m)	标准偏差 $s_r$ /(kN/m)	变异系数 $C_{v,r}/\%$	重复性限 $r$ (kN/m)
等级 1	14	0.81	0.05	5.61	0.13
等级 2	13	2.01	0.09	4.51	0.25
等级 3	13	3.34	0.15	4.37	0.41

表 A.4 CEPI-CTS 再现性评估

样品	实验室数目	平均值/(kN/m)	标准偏差 $s_R$ /(kN/m)	变异系数 $C_{v,R}/\%$	再现性限 $R$ /(kN/m)
等级 1	14	0.81	0.12	14.7	0.33
等级 2	13	2.01	0.25	12.7	0.70
等级 3	13	3.34	0.41	12.4	1.15

## 参 考 文 献

- [1] ISO 536, Paper and board—Determination of grammage
- [2] ISO 5725-1, Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results—Part 1: General principles and definitions
- [3] ISO/TR 24498, Paper, board and pulps—Estimation of uncertainty for test methods
- [4] TAPPI Test method T 1200 sp-07, Interlaboratory evaluation of test methods to determine TAPP repeatability and reproducibility
- [5] Dahl, C. B. Jr., Limited Range of Ring Crush Test, TAPPI J., Vol. 68, No. 10, 1985, pp. 108-109.
- [6] Effect of specimen dimensions on edgewise compression tests of linerboard and corrugating medium Parts 1 and 2, Testing Compression Reports 82 and 83, Institute of Paper Chemistry, Project 1108-4 March 23rd, 1966.
- [7] Fellers, C. and Donner, B. C., Edgewise compression strength of paper, in Handbook of Physical Testing of Paper, Vol. 1, Chapter 9, Marcel Dekker Inc., 2nd edition.
- [8] Frank, B., Ring Crush and Short Span Compression for Predicting Edgewise Compressive Strength TAPPI J., Vol. 2, No. 11, 2003, p. 12.
- [9] Koning, J. W., A short column crush test of corrugated paperboard, TAPPI J., Vol. 47, No. 3, 1964, p. 13.
- [10] Smith, J. H., A discussion of the ring crush test, Southern Pulp & Paper Manufacturer, August 11, 195.
- [11] Stora Teknik, SE-661 00 SÄFFLE, Sweden—PM 223/189 TKS 1989-02-06, Study—A comparison between different compression testers and cutting devices used in BILLERUD comparative testing.
- [12] Travers, R., Improving the reliability of the ring crush test, Appita, Vol. 30, No. 3, 1976, pp. 235-240.



GB/T 2679.8-2016

版权专有 侵权必究

\*

书号: 155066 · 1-54474

定价: 16.00 元