



中华人民共和国国家标准

GB/T 31110—2014

纸和纸板 Z 向抗张强度的测定

Paper and board—Determination of z-directional tensile strength

(ISO 15754:2009, MOD)

2014-09-03 发布

2015-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 15754:2009《纸和纸板 Z 向抗张强度的测定》。

本标准与 ISO 15754:2009 的主要技术性差异及其原因如下：

关于规范性引用文件，本标准做了具有技术性差异的调整，以适应我国的技术条件，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(见 7.1)；
- 用等效采用国际标准的 GB/T 10739 代替 ISO 187(见 7.1)。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国造纸工业标准化技术委员会(SAC/TC 141)归口。

本标准起草单位：中国制浆造纸研究院、芬欧汇川(中国)有限公司、珠海经济特区红塔仁恒纸业有限公司、国家纸张质量监督检验中心。

本标准主要起草人：张清文、左建波、袁晓宇、张东生、杨国柱、马洪生。

纸和纸板 Z 向抗张强度的测定

1 范围

本标准规定了一种 Z 向抗张强度的测定方法。

本标准适用于纸和纸板,不适用于瓦楞纸板。

本标准对纸张定量范围没有明确的限定,但是当纸张定量低于 60.0 g/m^2 时,双面胶有可能使纸的强度增加,其测试结果仅供参考。

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 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, ISO 187: 1990, EQV)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

Z 向 z-direction

与纸面垂直的方向。

3.2

Z 向抗张强度 z-directional tensile strength

在规定的试验条件下,单位面积纸或纸板的 Z 向所能承受的最大抗张力,以千帕(kPa)表示。

4 原理

用双面胶将试样粘贴于两块平整的金属盘之间,给试样施加一定的压力,并保持加压至规定的时间。利用抗张试验仪沿试样的 Z 向施加张力,在规定的加荷时间内使试样破坏,仪器记录整个拉伸过程中最大的抗张力。

5 试验器材

5.1 抗张试验仪

5.1.1 加压装置,能将双面胶与试样、测试盘粘合在一起,保持压力 $1.4 \text{ MPa} \pm 0.1 \text{ MPa}$ 。

5.1.2 抗张力测试装置,示值准确度为 $\pm 2\%$ 。

注:量程为 1 kN 的测力装置是合适的。

5.1.3 两块平整的圆形(或方形)测试盘,测试面积为 $645\text{ mm}^2 \pm 10\text{ mm}^2$ 或 $1\,000\text{ mm}^2 \pm 10\text{ mm}^2$ 。测试盘的平行度可通过自动调节(转向)装置或固定安装的压板达到,如果是通过后者达到的,测试盘表面水平最长方向的平行度误差应不大于 $0.000\,5\text{ mm/mm}$ 。测试盘应坚固以便测试盘表面在加压或拉伸过程中不发生变形。

注:有些设备,其中一个测试盘的面积比另一个测试盘的面积大,此时测试面积应按较小的测试盘计。

5.1.4 抗张试验仪的动态性能至关重要,应能瞬间记录测试过程中的峰值。

5.1.5 抗张试验仪还应有速度调节装置,以便按 6.3 的步骤设定拉伸速度。

5.2 测试盘同轴度校准装置

用于调节测试盘垂直轴,使两盘轴向的偏移量不超过 0.5 mm 。

5.3 双面胶

双面胶与试样的粘结强度(以 Z 向抗张强度计)比试样 Z 向抗张强度大,双面胶面积大于测试盘面积。

注 1:双面胶生产者总是在不断地改变双面胶的配方和质量,因此无法规定双面胶的品牌和具体的强度指标。

注 2:双面胶的质量会受到双面胶老化的影响,应按照厂家建议的方法保存。

5.4 制备试样的冲刀或切纸刀

用于裁切试样,裁切的试样尺寸应稍大于测试盘尺寸。

5.5 溶剂

乙醇或类似溶剂。

6 校准

6.1 概述

按照仪器生产商提供的说明书校准或检查仪器参数。

6.2 检查

检查仪器的平行度是否满足 5.1.3 要求,检查仪器的同轴度是否满足 5.2 要求。

6.3 设定测试速度

6.3.1 本标准要求试验过程中的应力应在 $200\text{ ms} \pm 20\text{ ms}$ 时间内达到 500 kPa 。应力速度可以通过调节拉伸速度获得,拉伸速度取决于仪器的抗挠性。

6.3.2 按以下步骤设定拉伸速度:根据试验所使用的测试盘,计算力值 F ($F = \text{应力} \times \text{测试面积}$)。用一层双面胶将两块测试盘牢固地粘合在一起,任意设定一个拉伸速度(如 60 mm/min),进行初测,记录力值从 0 增长到 F 的时间 t 。如果 t 不在规定的范围内,调节拉伸速度重新测试,直至 t 为 $200\text{ ms} \pm 20\text{ ms}$,记录此时设定的拉伸速度(ER),在以后所有的测试中,无论使用何种纸样和双面胶,都使用该拉伸速度(ER)。

注:仪器生产商通常会提供拉伸速度(ER)。

7 试样的采取和处理

7.1 取样

试样的采取按照 GB/T 450 进行。

7.2 样品的温湿处理

按 GB/T 10739 的规定,在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $50\text{ R.H.}\%\pm 2\text{ R.H.}\%$ 的标准大气下对样品进行温湿处理,并在标准大气中进行试验。

7.3 试样的制备

从采取的未受破坏的样品中切取试样,避免从有水印、折痕和皱纹的部位取样。切取的试样数应至少能完成 5 次试验,试样的尺寸应略大于测试盘的面积。

注:试样的测试面积通过测试盘的面积测得。

8 试验步骤

8.1 将试样装入测试盘中

8.1.1 测试前,用溶剂(5.5)清洁测试盘(5.1.3),然后用干的纸巾或软布将测试盘擦干,时刻保持测试盘表面清洁,避免用裸手接触清洁的测试盘。

8.1.2 取一片双面胶(5.3),去掉一侧的保护层,然后将双面胶粘贴在试样的一面,双面胶覆盖试样的面积至少应与测试盘面积相等。在试样的另一面重复此步骤。

8.1.3 去掉试样两面的双面胶的保护层。

8.1.4 将试样放置在调整好的测试盘中间,使试样略微伸出测试盘的边缘。

8.1.5 启动抗张试验仪加压装置,使两测试盘夹紧试样(两测试盘内表面应被双面胶完全覆盖)并对试样施加 $1.4\text{ MPa}\pm 0.1\text{ MPa}$ 的压力,保持该压力 $6\text{ s}\pm 1\text{ s}$ 。试样粘贴好以后,应避免弯曲或拉伸测试盘。

8.2 测试

8.2.1 使用 6.3 中设定的拉伸速度,启动拉伸试验至试样被破坏,记录最大的力值 F 。试验完成后,揭去测试盘上的试样,避免接触测试盘的测试面。

8.2.2 如果在清除测试盘上的双面胶或其他物质时,触碰到了测试盘的测试面,应用溶剂重新清洁测试盘,并将测试盘擦干。不应使用任何尖锐工具去除测试盘上的双面胶,确保测试盘的表面完好。

8.2.3 试样破坏后,应仔细观察试样的破坏是否发生在试样内部,如果破坏发生在双面胶与测试盘之间或双面胶和试样之间,应舍弃该测试结果。

8.2.4 如果 20% 以上的测试结果由于破坏未发生在试样内部而导致测试结果无效,应按照 5.3 要求更换粘结强度更大的双面胶进行试验,舍弃之前所有的测试结果,然后重新测试。

注:由于测试结果受双面胶、压合条件及测试速度的影响,因此,本标准测定的 Z 向抗张强度并不是纸的绝对强度。

8.2.5 至少应完成 5 次有效的试验。

9 计算

按式(1)计算 Z 向抗张强度的平均值 σ_{ZD} ,以千帕(kPa)表示:

$$\sigma_{\text{ZD}} = \frac{\bar{F}}{A} \times 10^3 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$\bar{F}$ ——最大抗张力平均值,单位为牛顿(N);

A ——测试盘的面积,单位为平方毫米(mm^2)。

报告 Z 向抗张强度 σ_{ZD} ,结果保留三位有效数字,同时计算 Z 向抗张强度的变异系数。

10 精确度

10.1 重复性

在实验室间比对研究中,采用本标准规定的试验速度,12 个实验室分别测试了 3 种不同的纸种:纸袋纸、牛皮箱纸板、纸板。五种不同的仪器都是有代表性的。每个实验室分别报告了 3 种不同纸种 5 次测试结果的平均值。

其中 11 家实验室报告的三种纸的变异系数平均值分别为:5.3%、4.5%、3.7%。另外 1 家实验室报告的异常值按“Dixon 和 Massey”舍弃。

10.2 再现性

在实验室间比对研究中,采用本标准规定的试验速度,12 个实验室分别测试了 3 种不同的纸种:纸袋纸、牛皮箱纸板、纸板。五种不同的仪器都是有代表性的。每个实验室分别报告了 3 种不同纸种 5 次测试结果的平均值。

测试结果见表 1,异常值按“Dixon 和 Massey”舍弃。

表 1 再现性数据

样品名称	平均值 Z 向抗张强度 kPa	标准偏差 <i>s</i> kPa	变异系数 %	再现性极限 <i>R</i> ^a kPa
纸袋纸	668	146	21.8	405
牛皮箱纸板	444	65.1	14.6	180
纸板	285	39.1	13.7	108
采用了 ISO/TR 24498 中的建议。				
^a $R = 1.96\sqrt{2} \cdot s_R$ 。				

11 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 本标准编号;
- b) 试验日期和地点;
- c) 试验的大气条件;
- d) 区分样品的全部必要信息;
- e) 双面胶的品牌和型号;
- f) Z 向抗张强度,单位为 kPa;
- g) Z 向抗张强度变异系数;
- h) 任何偏离本标准和其他影响测试结果的情况。

附录 A
(资料性附录)
双面胶质量对测试结果的影响

A.1 使用相同双面胶的数据

在一次试验¹⁾中,4个实验室使用同一批双面胶测试了取自同一样本的纸和纸板,测量重复性和再现性的变异系数见表 A.1。

表 A.1 使用同种双面胶时的重复性和再现性

样品名称	Z 向抗张强度 kPa	重复性变异系数 %	再现性变异系数 %
盒用纸板	507	2.6	3.4
箱纸板	489	4.3	6.1
高级纸	936	5.0	6.7
注: 变异系数 $CV=s\times 100/\bar{Z}$ 。其中, s 为标准偏差; $\bar{Z}$ 为 Z 向抗张强度平均值。			

A.2 使用不同双面胶的数据

在一次试验¹⁾中,4个实验室使用不同的双面胶测试了取自同一样本的纸和纸板,测量重复性和再现性的变异系数见表 A.2。

表 A.2 使用不同双面胶时的重复性和再现性

样品名称	Z 向抗张强度 kPa	重复性变异系数 %	再现性变异系数 %
盒用纸板	508	6.2	5.7
箱纸板	509	3.4	3.9
高级纸	924	5.4	10.5

1) 在 ISO/TC 6/SC 2/WG 30 的指导下完成的,测试项目为抗张强度。