

ICS 85.010
Y 30



中华人民共和国国家标准

GB/T 454—2020
代替 GB/T 454—2002

纸 耐破度的测定

Paper—Determination of bursting strength

(ISO 2758:2014, MOD)

2020-07-21 发布

2021-02-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
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。

本标准代替 GB/T 454—2002《纸 耐破度的测定》，与 GB/T 454—2002 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了适用范围(见第 1 章,2002 年版的第 1 章)；
- 修改了规范性引用文件(见第 2 章,2002 年版的第 2 章)；
- 修改了试样的采取和制备要求(见第 7 章,2002 年版的第 7 章)；
- 修改了试验步骤(见第 8 章,2002 年版的第 8 章)；
- 修改了结果的表示(见第 9 章,2002 年版的第 9 章)；
- 修改了精密度,并把精密度单独作为附录 E,试验报告修改为第 10 章(见第 10 章和附录 E,2002 年版的第 10 章和第 11 章)。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 2758:2014《纸 耐破度的测定》。

本标准与 ISO 2758:2014 的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 代替了 ISO 186；
 - 用等效采用国际标准的 GB/T 451.2 代替了 ISO 536；
 - 用等效采用国际标准的 GB/T 10739 代替了 ISO 187；
 - 增加引用了 GB/T 1539。

——增加了试样的采取和制备要求,以适应试验仪器条件的改变(见第 7 章)。

——修改了试验步骤,以适应我国国情(见第 8 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:浙江凯恩特种纸业有限公司、中国制浆造纸研究院有限公司(国家纸张质量监督检验中心)、中轻(晋江)卫生用品研究有限公司、德清县东港纸业有限公司。

本标准主要起草人:吴建全、黎的非、尹巧、陈万平、李大方、曹凯月、蔡旭敏、张越。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 454—1960、GB/T 454—1964、GB/T 454—1979、GB/T 454—1989、GB/T 454—2002。



纸 耐破度的测定

1 范围

本标准规定了以增加液压来测定纸张耐破度的方法。

本标准适用于测定耐破度在 70 kPa~1 400 kPa 的纸张,不适用于复合纸板(例如:瓦楞纸板或衬垫纸板)耐破度的测定,GB/T 1539 中给出的方法更适合用于复合纸板类产品耐破度的测定。

在商业协议中未规定测定方法的情况下,耐破度低于 600 kPa 的材料可采用本标准测试。

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 1539 纸板 耐破度的测定(GB/T 1539—2007,ISO 2759:2001,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)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

耐破度 **bursting strength**

由液压系统施加压力,当弹性胶膜顶破试样圆形区域时的最大压力。

注:破损压力的显示值包括在测试时胶膜延伸所需要的压力。

3.2

耐破指数 **bursting index**

纸张耐破度除以其定量。

4 原理

将试样放置于弹性胶膜上,紧紧夹住试样周边,使之与胶膜一起自由凸起。当液压流体以稳定速率泵入,使胶膜凸起直至试样破裂时,所施加的最大压力即为试样耐破度。

5 仪器

5.1 夹持系统

5.1.1 为了牢固而均匀地夹住试样,上、下两夹盘是两个彼此平行的环形平面。其环面应平整并带有

沟纹(见附录 A),附录 A 给出了夹盘系统的尺寸。

5.1.2 一个夹盘同一个铰链或一个相似装置进行连接,以保证夹盘压力分布均匀。

5.1.3 在施加测试负荷时,上下夹盘的环形孔应是同心的,其最大误差应不大于 0.25 mm。夹盘表面应平整且彼此平行,检查夹盘的方法见附录 B。

5.1.4 夹盘系统应能提供 1 200 kPa 的夹持压力,仪器结构应能保证夹持压力具有可重复性(见附录 C)。

5.1.5 计算夹持压力时,因沟纹减少的面积可以忽略不计。

5.1.6 应安装夹盘压力指示装置,该装置能显示实际夹持压力,而不是夹盘系统本身的压力。夹持压力可通过夹持力和夹盘面积进行计算。

5.2 胶膜

5.2.1 胶膜为圆形,由天然橡胶或合成橡胶制成,不应添加任何填料或添加剂。其厚度为 (0.86 ± 0.06) mm,上表面被紧紧夹住。静态时其上表面应比下夹盘的顶面约低 3.5 mm。

5.2.2 胶膜材料和结构应保证当胶膜凸出下夹盘顶面 (9.0 ± 0.2) mm 时,其压力为 (30 ± 5) kPa。胶膜在使用时应经常进行检查,如果胶膜阻力不符合要求,应及时更换。

5.3 液压系统

由马达驱动活塞挤压适宜的液体(如化学纯甘油、含缓蚀剂的乙烯醇或低黏度硅油),在胶膜下面产生持续增加的液压压力,直至试样破裂。液体应与胶膜材料相适应,不应破坏胶膜的内表面。液压系统和使用的液体中应没有空气泡,泵送量应为 (95 ± 5) mL/min。

5.4 压力测量系统

可采用任何原理进行测量,但其精度应相当于或高于 ± 10 kPa 或示值的 $\pm 3\%$,取较大值。对于增加的液压压力其响应速度应为:所显示的最大压力误差应在峰值真值的 $\pm 3\%$ 范围内,校准方法见附录 D。

6 校准

6.1 仪器应便于进行流体泵送速率的检查,以及最大压力、显示系统和夹盘压力显示装置的校准。

6.2 应在使用前及使用过程中进行校准,以保证仪器达到规定的准确度。如有可能,压力传感装置应在相当于耐破度仪的同一位置上进行校准,最好在仪器自身上进行校准。如果所使用的压力传感器偶尔超过其额定范围,则应在重新校准后方可使用。

6.3 不同厚度的铝箔可作为定值试样使用,该方法是用于检查仪器整体功能的有效手段。但由于铝箔在应力下其特性不同于纸张,因此铝箔不能作为校准标准使用。

7 试样的采取和制备

7.1 试样的采取按 GB/T 450 进行,每个试样尺寸应不小于 70 mm×70 mm。试样不应有褶子、皱纹、可见裂痕或其他明显损伤。如有水印,测试时应尽量避免。

7.2 试样按 GB/T 10739 进行温湿处理,并在该大气条件下进行测试。

8 试验步骤

- 8.1 如果需要,按照 GB/T 451.2 测定定量。
- 8.2 按照仪器手册及本标准的规定准备仪器,对于电子设备应进行预热。
- 8.3 如果压力量程可以选择,应选用最合适的测量范围,若需要可用最大量程进行预测。
- 8.4 调整夹持系统,使夹持压力能够有效防止试样在试验过程中发生滑动,但不应超过 1 200 kPa。
- 8.5 升起上夹盘,将试样覆盖于整个夹盘面积,然后给试样施加足够的夹持压力。
- 8.6 如果需要,应按照仪器手册调节液压显示装置的零点,排除液压系统和使用液体中的空气泡。然后施加液压压力,直至试样破裂。退回活塞,使胶膜低于胶膜夹盘的平面。读取耐破压力指示值,精确至 1 kPa。然后松开夹盘,准备下一次试验。当试样有明显滑动时(试样滑出夹盘或在夹持面积内起了皱褶),应将该读数舍去。如有疑问,应用一个较大试样迅速确定试样是否产生滑动。如果破裂形式(如在测量面积周边处断裂)表明因夹持力过高或在夹持时夹盘转动致使试样损伤,则应舍弃此试验数据。
- 8.7 若未要求分别报告试样正反面的试验结果,应测试 20 个有效数据;如果要求分别报告试样正反面的测试结果,则应每面至少测得 10 个有效数据。

注 1: 与胶膜相接触的表面为测试面。

注 2: 主要误差来源如下:

- a) 压力测量系统校准不正确;
- b) 升压速率不准确(增加速率导致耐破度增加);
- c) 胶膜不符合要求,或胶膜相对于夹盘平面安装得过高或过低;
- d) 胶膜变硬或失去弹性,会明显增加耐破度;
- e) 未完全夹紧或不平整(通常导致耐破度明显增加);
- f) 系统中存有空气(通常导致耐破度明显降低);
- g) 胶膜弹性过大(通常导致耐破度明显降低)。

9 结果的表示

- 9.1 计算平均耐破度 p ,以千帕表示,精确至 1 kPa。耐破度测试结果的精密度参见附录 E。
- 9.2 计算结果的标准偏差。
- 9.3 耐破指数 x 以千帕平方米每克($\text{kPa} \cdot \text{m}^2/\text{g}$)表示,由式(1)计算得出:

$$x = \frac{p}{g} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

p ——耐破度平均值,单位为千帕(kPa);

g ——试样定量,单位为克每平方米(g/m^2)。

耐破指数应保留三位有效数字。

10 试验报告

试验报告应包括以下内容:

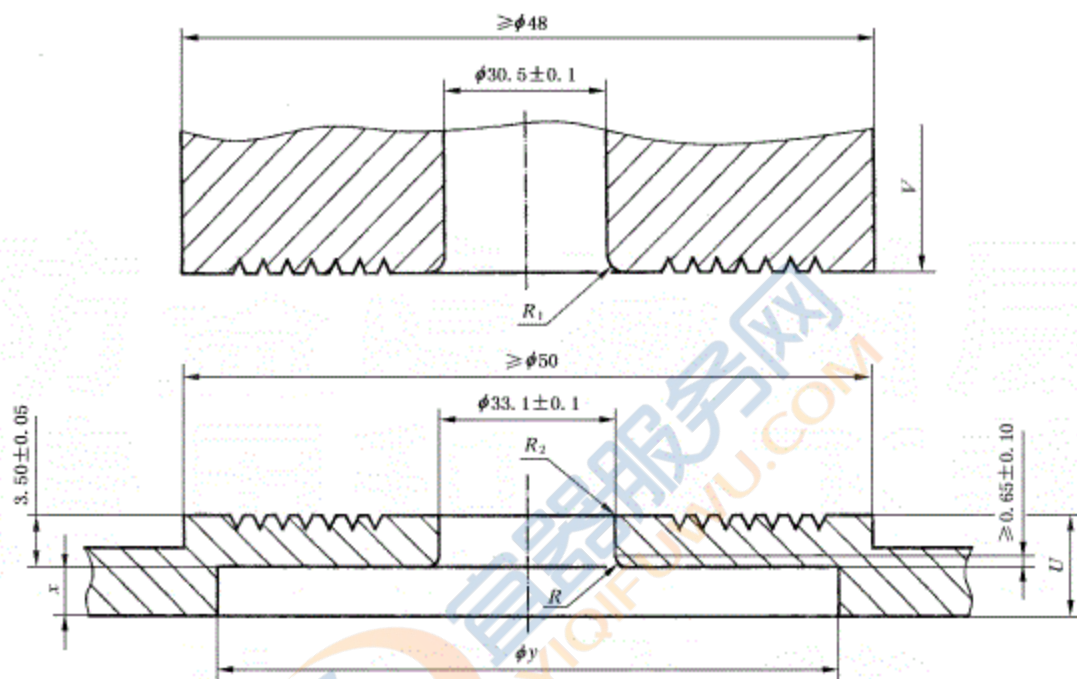
- a) 本标准编号;
- b) 试验日期和地点;
- c) 完整鉴别样品所需的所有信息;
- d) 所使用的仪器生产厂家和型号;

- e) 采用的标准温、湿度条件；
- f) 耐破度平均值,如要求应按正反面分别报告结果,精确至 1 kPa；
- g) 若有要求,耐破指数保留三位有效数字；
- h) 每个耐破度平均值的标准偏差；
- i) 任何与本标准的偏离。

附录 A
(规范性附录)
夹盘系统的尺寸

A.1 夹盘的尺寸见图 A.1。

单位为毫米



注：R、 R_1 、 R_2 、U、V、x 和 y 已在本附录中规定。

图 A.1 夹盘

A.2 另一种可选择的下夹盘尺寸见图 A.2，当使用这种夹盘时，上夹盘 R 的曲率半径约为 0.4 mm。

单位为毫米

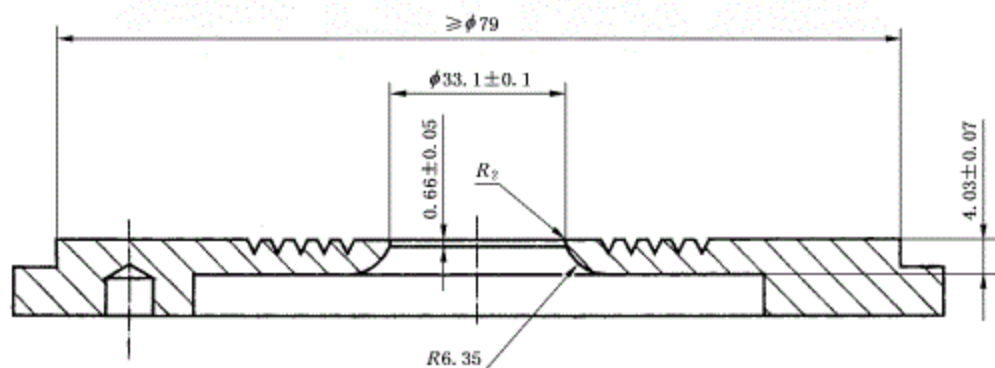


图 A.2 可选择的试样下夹盘

A.3 U 和 V(见图 A.1)的尺寸虽不太重要，但也应有足够大的尺寸，以保证在使用时夹盘不变形。上夹盘的厚度应不小于 6.35 mm，使用时较为理想。

A.4 x 和 y 的尺寸取决于耐破度仪的结构和胶膜的设计,应使胶膜被牢固地夹住。

A.5 半径 R 是由尺寸 (3.50 ± 0.05) mm 和 (0.65 ± 0.10) mm 来确定的。 R 的圆弧应与内孔的垂直面以及下夹盘的底面相切,半径应为 0.65 mm~ 3 mm。

A.6 为了减少试验时胶膜的损伤, R_1 和 R_2 应稍加倒圆,但应不影响上夹盘的内径(建议 R_1 的曲率半径为 0.6 mm, R_2 的曲率半径为 0.4 mm)。

A.7 为了减少测试时试样的滑动,应在与试样相接触的上下夹表面刻有螺纹或同心槽。下列结构较好:

- a) 螺距为 (0.9 ± 0.1) mm,深度不小于 0.25 mm 的 60° V 形连续螺纹。螺纹在距内孔边缘为 (3.2 ± 0.1) mm 处开始;
- b) 一系列间距为 (0.9 ± 0.1) mm,深度不小于 0.25 mm 的 60° V 形同心槽,最里面的槽距内孔边缘为 (3.2 ± 0.1) mm。

A.8 上夹盘的圆孔上面应有足够大的空间,以使试样能够自由凸出。如果将其设计成封闭形,应有一个足够大的小孔与大气相通,以使聚集在试样上部的空气逸出,小孔直径约为 4 mm。

附 录 B
(规范性附录)
试样夹盘的检查

将一张复写纸和一张白色薄页纸放在上下两夹盘中间,用正常夹持力使其夹紧。如果试样夹盘正常,则由复写纸转移到白纸上的印痕是均匀清晰的,而且夹盘夹住的整个面积轮廓分明。如果上夹盘可以转动,则旋转 90° 重新进行试验,得到第二个压痕。上下夹盘的同心度可以采用下面两种方法进行检查:一种方法是放一块正反两面各有一直径与夹盘内径相同圆盘的平板,检查上下夹盘的内孔是否正确对齐;另一种方法是在两张复写纸之间夹一张白色薄页纸,检查上下夹盘压出的印痕是否重合,在 0.25 mm 内符合要求。



附 录 C
(规范性附录)
夹 持 压 力

C.1 有些耐破度仪有液压或气动夹持装置,接一个压力表就能调节到所要求的任一夹持力。在这种情况下,应强调的是液压或气动系统中的压力未必与两夹盘之间的压力相同,活塞和夹盘表面的面积应考虑进去。

C.2 如果仪器采用机械夹持装置,如螺旋或杠杆,实际的夹持压力在经过各种调整后,应使用重砣或其他合适的装置进行测量。

附录 D
(规范性附录)
压力测量系统的校准

D.1 静态校准

压力测量系统可用活塞压力计或水银柱进行静态校准。如果压力传感装置对方位敏感,传感器的校准应在仪器的正常安装位置上进行。耐破压力指示系统的最大值应进行动态校准。

D.2 动态校准

仪器整体的动态校准可以通过连接一并行的相对独立的最大压力测量系统来实现。在进行耐破度试验测量最大压力时,系统的频率响应及精度应足够并高于 $\pm 1.5\%$ 。

如果任何一点的误差超过 5.4 的规定,应调查误差的来源。

附 录 E
(资料性附录)
精 密 度

2012年,14家实验室对四种样品进行了测试,数据由欧洲造纸工业联合会比对测试服务 CEPI-CTS 提供。

数据见表 E.1 和表 E.2。

本数据依据 ISO/TR 24498 和 TAPPI T 1200 得出。

重复性标准偏差为合并重复性标准偏差,即标准偏差通过所有参比实验室标准偏差的均方根计算得到,这与 ISO 5725-1 中关于重复性的传统定义不同。

重复性限和再现性限是在相同的试验条件下,对相同试样进行的两次试验结果进行比较,在 95% 的置信概率下可能出现的最大差值的估计值。这种估计不适用于不同材料或不同的试验条件。重复性限和再现性限是将重复性标准偏差和再现性标准偏差乘以 2.77 计算所得。

注 1: 重复性标准偏差和实验室内标准偏差是统一的,但是,再现性标准偏差和实验室间标准偏差是不同的。再现性标准偏差包括实验室间标准偏差和实验室内标准偏差,即:

$$s_r^2 = s_{\text{实验室内}}^2 \quad s_R^2 = s_{\text{实验室内}}^2 + s_{\text{实验室间}}^2$$

注 2: $2.77 = 1.96\sqrt{2}$, 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。

表 E.1 重复性

样品	实验室数量	平均耐破度 kPa	重复性标准偏差 s_r kPa	变异系数 $C_{v,r}$ %	重复性限 r kPa
样品 1	14	137	10.3	7.5	28.6
样品 2	13	323	14.4	4.5	39.9
样品 3	14	645	19.6	3.0	54.3
样品 4	13	825	26.1	3.2	72.3

表 E.2 再现性

样品	实验室数量	平均耐破度 kPa	再现性标准偏差 s_R kPa	变异系数 $C_{v,R}$ %	再现性限 R kPa
样品 1	14	137	13.5	9.8	37.4
样品 2	13	323	21.5	6.7	60.0
样品 3	14	645	40.0	6.2	111.0
样品 4	13	825	59.4	7.2	164.8

参 考 文 献

- [1] ISO 5725(all parts) Accuracy (trueness and precision)of measurement methods and results
- [2] ISO/TR 24498 Paper,board and pulps—Estimation of uncertainty for test methods
- [3] TAPPI T 1200 Interlaboratory evaluation of test methods to determine TAPPI repeatability and reproducibility
-

