

中华人民共和国国家标准

GB/T 457—2008

代替 GB/T 457—2002, GB/T 1538—1979, GB/T 2679.5—1995

纸和纸板 耐折度的测定

Paper and board—Determination of folding endurance

(ISO 5626:1993, Paper—

Determination of folding endurance, MOD)

2008-08-19 发布

2009-05-01 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

本标准修改采用了 ISO 5626:1993《纸耐折度的测定》，其中纸板肖伯尔仪耐折度法没有相关国际标准。

本标准与 ISO 5626:1993 主要差异如下：

- 取消了 ISO 5626:1993 中勒莫林(Köhler Mmolin)和洛玛吉(Lhomargy)两种仪器的测定方法；
- 增加了纸板肖伯尔仪耐折度方法。

本标准是对 GB/T 457—2002《纸耐折度的测定(肖伯尔法)》、GB/T 1538—1979《纸板耐折度的测定法(肖伯尔式测定仪)》及 GB/T 2679.5—1995《纸和纸板耐折度的测定(MIT 耐折度仪法)》三个标准的整合修订。

本标准代替 GB/T 457—2002、GB/T 1538—1979 和 GB/T 2679.5—1995。

本标准与 GB/T 457—2002、GB/T 1538—1979 和 GB/T 2679.5—1995 相比，主要差异如下：

- 增加了前言；
- 增加了规范性引用文件(本版的第 2 章)；
- 试验方法中增加了通用要求(本版的 9.1)；
- 试验方法中增加了 MIT 仪(本版的 9.3)；
- 修改了试样制备，在试验要求的方向上至少切取 10 个试样；试样宽度为 $15.0\text{ mm} \pm 0.1\text{ mm}$ ，长度为使用仪器的有效长度；
- 增加了仪器的描述(见附录 A)；
- 增加了仪器的维护和校准(见附录 B)；
- 增加了本标准与对应的 ISO 5626:1993 章节编号对照表(参见附录 C)；
- 增加了本标准与 ISO 5626:1993 技术性差异及原因(参见附录 D)。

本标准的附录 A、附录 B 是规范性附录，附录 C、附录 D 是资料性附录。

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归口。

本标准起草单位：中国制浆造纸研究院。

本标准主要起草人：王振。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 457—1964、GB/T 457—1979、GB/T 457—1989、GB/T 457—2002；
- GB/T 1538—1979；
- GB/T 2679.5—1981、GB/T 2679.5—1995。

本标准委托全国造纸工业标准化技术委员会负责解释。

纸和纸板 耐折度的测定

1 范围

本标准规定了测定纸和纸板耐折度的肖伯尔法和 MIT 法,提出了使用仪器时应遵守的条件,以及使用每种仪器时应注意的事项。

肖伯尔法适用于厚度小于 0.25 mm,抗张强度大于 1.33 kN/m 的纸,以及厚度为 0.25 mm~1.4 mm 的纸板。MIT 法具有可调节间距的夹头,适用于厚度不大于 1.25 mm 的纸和纸板。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

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—2002,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,eqv ISO 187:1990)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

双折叠 double fold

试样先向后折,然后在同一折印上再向前折,试样往复一个完整来回。

3.2

耐折度 folding endurance

在标准张力条件下进行试验,试样断裂时的双折叠次数的对数(以 10 为底)。

3.3

耐折次数 fold number

耐折度平均值的反对数。

4 原理

在标准条件下,试样受到纵向张力的作用,向后及向前折叠,直至试样断裂。

5 仪器

5.1 耐折度试验仪(见附录 A)

耐折度试验仪的维护和校准详见附录 B。

5.2 折叠头附近温度的测量装置

注:由于夹头将试样折叠或仪器电机产生的热量传送到试样,引起试样试验区域的升温,会导致试样局部脆裂,耐折度下降。通过将仪器电机与其余部分绝热,并对折叠头周围的区域进行有效通风,能够使这些影响减至最小。

5.3 如果需要,可采用如下装置对折叠头周围的空间进行通风,如在折叠头附近安装风扇,可使空气流

经试样。

5.4 取样装置。

6 取样

按 GB/T 450 规定取样。

7 温湿处理

试样应在 GB/T 10739 规定的条件下进行温湿处理。

8 试样的制备

试样的制备应在与试样温湿处理相同的标准大气条件下进行。在试验规定的方向上,应至少各切取 10 张试样。试样宽度应为 $15.0\text{ mm}\pm 0.1\text{ mm}$,长度应为使用仪器所规定的有效长度(肖伯尔法纸长度为 100 mm,纸板长度为 140 mm;MIT 法纸和纸板长度大于 140 mm),试样两边应光滑且平行。所取试样不应有折子、皱纹或污点等纸病,试样折叠的部分不应有水印。不应用手接触暴露在两夹头间的试样的任何部分。

9 试验方法

9.1 通用要求

测定应在与试样温湿处理相同的标准大气条件下进行。

在整个试验过程中,应监控折叠头周围的气流温度。仪器连续运行 4 h 后,温度的增加应不超过 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。如果温度增加超过 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$,应停止试验,待温度降至正常后方可重新开始。在仪器停止瞬间,仪器的运行可以忽略。

如果双折叠次数小于 10 次或大于 10 000 次,可以减少或增加张力,但应在报告中注明所采用的非标准张力的大小。

在纸的每个试验方向上,应至少需要 10 个试验结果。纵向试验是指试样的长边方向为纸的纵向,应力作用于纵向,断裂在横向。

如果试样在夹头间滑动,或不在折叠线处断裂,其结果应舍去。

计算每次读数的对数(以 10 为底),分别计算纵、横向结果的平均值。

如果需要,可分别计算纵、横向耐折度平均值的反对数。

计算结果(每个读数的对数形式)的标准偏差,如果需要,应计算标准偏差的反对数。

关于每种仪器的操作详见 9.2 和 9.3。

9.2 肖伯尔法

调整仪器至水平。启动仪器,使折叠刀片的缝口停于中间位置。在夹头中间放置试样,确保试样与夹头成一条直线。拧紧夹头螺丝,确保试样夹紧且没有任何滑动的可能。拉开弹簧筒,直至销钉锁住弹簧筒,给试样施加张力。启动仪器,使试样开始折叠,直至试样断裂。记录试样断裂时的双折叠次数。取下断裂的试样,使仪器复位准备下一次试验,将计数器回零。

9.3 MIT 法

调整仪器至水平。转动摆动的折叠头,使缝口垂直。调节所需的弹簧张力并固定张力杆锁,弹簧张力一般为 9.81 N,根据要求也可以采用 4.91 N 或 14.72 N。轻拍张力杆的侧面以消除摩擦,检查并调整好张力指示器。然后锁紧张力杆,夹紧试样于夹口内,夹试样时不应触摸试样的被折叠部分,应使试样的整个表面处于同一平面内,且试样边不应从摆动夹头的固定面漏出。

松开张力杆锁,给试样施加规定的张力。如果移去重砣,可能会观察到指示器产生移动。如果产生移动,应用重砣重新调整张力。然后开始折叠试样,直至试样断裂,仪器将自动停止计数,记录试样断裂

时的双折叠次数。

将计数器回零。

10 精确度

10.1 重复性

耐折度值约为 1.5(耐折次数 30 次)时,其重复性约为 8%;耐折度值约为 3.5(耐折次数 3 000 次)时,则其重复性降低到 2%。

一个操作者在短时使用相同仪器,相同试验材料,所得到的两个独立试验结果间的差值,在 20 次正确操作中应不多于 1 次超过重复性的平均值。

10.2 再现性

耐折度值约为 1.5(耐折次数 30 次)时,其再现性约为 10%;耐折度值约为 3.5(耐折次数 3 000 次)时,则其再现性降低到 4%。

两个操作者在不同实验室,用相同试验材料,所得到的两个独立试验结果间的差值,在 20 次正确操作中应不多于 1 次超过再现性的平均值。

11 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 本标准的编号;
- b) 试验日期和地点;
- c) 样品的准确识别;
- d) 使用的仪器型号;
- e) 试验的温湿条件;
- f) 对每个试验方向,报告平均耐折度(见 3.2),保留小数点后两位;如有要求报告耐折次数,以最接近的双折叠次数(见 3.3)表示,结果保留至整数位;
- g) 每个试验方向的耐折度最大值、最小值、平均值,如有要求,应报告双折叠次数的最大值、最小值和平均值;
- h) 每个试验方向的耐折度标准偏差,如有要求,报告标准偏差的反对数和试验次数;
- i) 作用于试样的张力;
- j) 其他任何可能影响试验结果的因素。

附录 A

(规范性附录)

耐折度试验仪的描述

两种仪器均由电动机带动。制造者或使用者应采取适当措施,以使电动机产生的振动和热对试验结果的影响最小。这些措施包括将电动机放在离折叠区域尽可能远的地方;使用皮带传动而不用直接传动;采用纤维与金属的传动装置以及用风扇散热。

A.1 肖伯尔仪

该仪器一般由三个独立部分组成。

A.1.1 折叠装置

包括夹持试样用的一对水平对置的夹头、4个折叠边滚轴和一片窄缝的折叠刀片。两夹头的夹口相距约90 mm,由弹簧座固定,在垂直面上以一定张力夹持试样。夹头运动时,除了滚轴在下面支撑外,夹头自由地悬挂在两张力的弹簧之间。轴线垂直的4个滚轴,其安装位置沿夹头中间的某一点对称。折叠刀片位于两夹头的中间位置,并在与试样垂直的面上往复运动。

在折叠周期中,弹簧张力不断变化。对于厚度小于0.25 mm的纸,当试样平直时,弹簧施加的张力为 $7.60\text{ N}\pm 0.10\text{ N}$;当折叠刀片运行到极限位置,试样弯曲到最大程度时,弹簧施加的张力为 $9.80\text{ N}\pm 0.20\text{ N}$ 。对于厚度0.25 mm~1.4 mm的纸板,当试样平直时,弹簧施加的张力为 $9.80\text{ N}\pm 0.20\text{ N}$;当折叠刀片运行到极限位置,试样弯曲到最大程度时,弹簧施加的张力为 $12.75\text{ N}\pm 0.20\text{ N}$ 。

4个折叠滚轴,每个直径为6 mm(纸板为10 mm)。折叠刀片与每侧折叠滚轴的距离应为0.3 mm(纸板为2.0 mm),折叠滚轴的间距约为0.5 mm(纸板为2.0 mm)。

折叠刀片厚 $0.5\text{ mm}\pm 0.0125\text{ mm}$ (纸板为 $1.0\text{ mm}\pm 0.0125\text{ mm}$),缝口的边缘是圆弧形,半径为0.25 mm(纸板为0.5 mm),缝口宽度为 $0.5\text{ mm}\pm 0.0125\text{ mm}$ (纸板为 $2.0\text{ mm}\pm 0.0125\text{ mm}$)。

A.1.2 驱动装置

折叠刀片的前后运动方式是简单的谐调运动,双折叠次数每分钟115次 ± 10 次,行程20 mm。

A.1.3 计数器

用于记录折叠次数,在试样断裂时应自动停止。

A.2 MIT 仪

该仪器一般由四个独立部分组成。

A.2.1 弹簧负荷夹头,只被动地做上下运动,而不在其尖端下方60 mm处折叠夹头的摆动轴上做水平运动。夹头的夹紧面与该轴在同一平面上,夹紧面上的连接轴允许夹头在这一平面上做上下运动。负荷是由与夹头连接的弹簧提供的,作用于试样上的张力在4.91 N~14.72 N之间调节。1 kg的砝码可使弹簧产生至少17 mm/9.81 N的应力形变。

A.2.2 摆动折叠头,有一个可放入试样的折缝,折叠头表面平行且对称于旋转轴。应强调对称是最重要的,形成折叠缝平面端部的圆弧半径为 $0.38\text{ mm}\pm 0.02\text{ mm}$,宽度应不小于19 mm。

缝的开口应足够大,以使试样在夹头内自由下落,但应有一个不大于0.25 mm的间隙。因此要求折叠头有以下缝宽:0 mm~0.25 mm,0.25 mm~0.50 mm,0.50 mm~0.75 mm,0.75 mm~1.00 mm,1.00 mm~1.25 mm。

折叠缝下面是一个夹头,其最近边在旋转轴下面9.5 mm,试样的下端被夹在其中。

A.2.3 使折叠头每分钟完全摆动175次 ± 10 次且与垂直线成 $135^\circ\pm 2^\circ$ 摆动角的装置。

A.2.4 计数器,用于记录双折叠次数,当试样断裂时应自动停止。

附录 B (规范性附录)

耐折度试验仪的维护和校准

耐折度的试验结果受张力、缝口弧形、缝口半径影响较大,因此定期校准和检查是非常重要的。

B.1 肖伯尔仪

除夹头张力弹簧外,所有运动部件都应保持润滑,建议润滑时使用轻机油。加油时应小心,并在加油后检查断裂试样,确保其未沾上油。所有滚轴应能自由旋转,整个机构应保持无尘土,尤其是无纸毛。

夹头应能牢固地夹紧试样的整个宽度。检查时,放入试样,由弹簧施加张力并放松,反复几次,最后放松试样时,试样应保持平直。如果试样弯曲或呈波浪形,表明夹头有问题而使试样滑动,则应对每个夹头分别进行校正。校正时,插入正确宽度的短试样,然后用一只手固定夹头,另一只手在试样的平面内上下转动试样,以检查试样在其宽度上是否被均匀夹紧。

耐折度试验仪的弹簧应定期进行校准。首先需要在夹头端部划两条线,分别对应于起始时的张力最小值及最大行程时的张力最大值。校准弹簧张力的适宜方法如下:将折叠头连同弹簧筒和支座取下,放在垂直位置,以便进行校准。弹簧悬挂的总质量应包括夹头和连杆,给弹簧施加 7.60N 的负荷,弹簧伸长时所指示的刻度位置,应刚好能看见第一条刻度线。如果有必要进行调节,可以用弹簧筒末端的张力调节钮进行调节。

注:最小张力比最大张力更重要,应调整准确。

增加负荷,直至第二道刻线与弹簧筒末端对齐。如果负荷在 9.6 N~10.0 N 之间,表明弹簧张力在校准范围内。如果高于或低于此值,应更换与之相匹配的弹簧,两道刻线的准确距离是 8 mm。

另一种校准方法可以在原地对弹簧进行校准,例如用平衡直角杠杆,此时可不考虑夹头质量。

检查折叠滚轴以确保其相互平行,并与试样的运动方向相垂直,且能自由转动。折叠缝的两边应彼此平行,且与折叠滚轴相平行,其两边应平滑,且表面无缺陷。

用秒表校对仪器的双折叠次数是否为每分钟 115 次±10 次。

注:上述过程未考虑折叠缝弧形半径的变化,它会影响到试验结果。当计数器停止时,所有新仪器应使用常用试样运行,直至读数稳定。

B.2 MIT 仪器

所有活动部件都应保持润滑,建议润滑时使用轻机油。加油时应小心,并在加油后检查断裂试样,确保其未沾上油。确保折叠边缘无锈蚀、尘土及油污,计数器运行正常。

检查弹簧杆摩擦。在弹簧杆上加 9.81 N 的负荷,测定能使弹簧杆产生微小移动的附加载荷,摩擦阻力应不超过 0.245 N。

按下列方法测定因折叠边旋转的偏心而引起的张力误差。

在仪器上夹一张纵向试样,进行耐折度试验。当双折叠次数达到 100 次时,试样接近于断裂,使试样弯曲且挺度影响最小。慢慢转动折叠头进行一个完整的折叠周期,测量弹簧杆的最大位移量,精确至 0.1 mm。该位移应是折叠头的夹口处于垂直时,以该点为中心的位移,这个位移应不大于附加 35 g 砝码(相当于施加 0.34 N 的负荷)时所产生的位移量。

注:在取出断裂试样时,不应用针或刀刃,以免损伤折叠边。

附录 C
(资料性附录)

本标准与对应的 ISO 5626:1993 章节编号对照表

表 C.1 给出了本标准与对应的 ISO 5626:1993 章节编号对照表。

表 C.1 本标准与对应的 ISO 5626:1993 章条编号对照表

本标准章条编号	对应的 ISO 5626:1993 标准章条编号
1	1
2	2
3	3
3.1	3.1
3.2	3.2
3.3	3.3
4	4
5	5
5.1	5.1
5.2	5.2
5.3	5.3
5.4	5.4
6	6
7	7
8	8
9	9
9.1	9.1
9.2	9.2
9.3	9.5
10	10
10.1	10.1
10.2	10.2
11	11
附录 A	附录 A
附录 B	附录 B
附录 C	—
附录 D	—

附 录 D
(资料性附录)

本标准与 ISO 5626:1993 技术性差异及原因

表 D.1 给出了本标准与 ISO 5626:1993 技术性差异及原因一览表。

表 D.1 本标准与 ISO 5626:1993 技术性差异及原因

本标准的章条编号	技术性差异	原 因
1	范围中增加了 0.25 mm~1.4 mm 厚度的纸板;MIT 法适用于厚度不超过 1.25 mm 的纸和纸板	我国国情需要
5	增加了纸板耐折度肖伯尔法	我国常用到此方法

中华人民共和国
国家标准
纸和纸板 耐折度的测定
GB/T 457—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

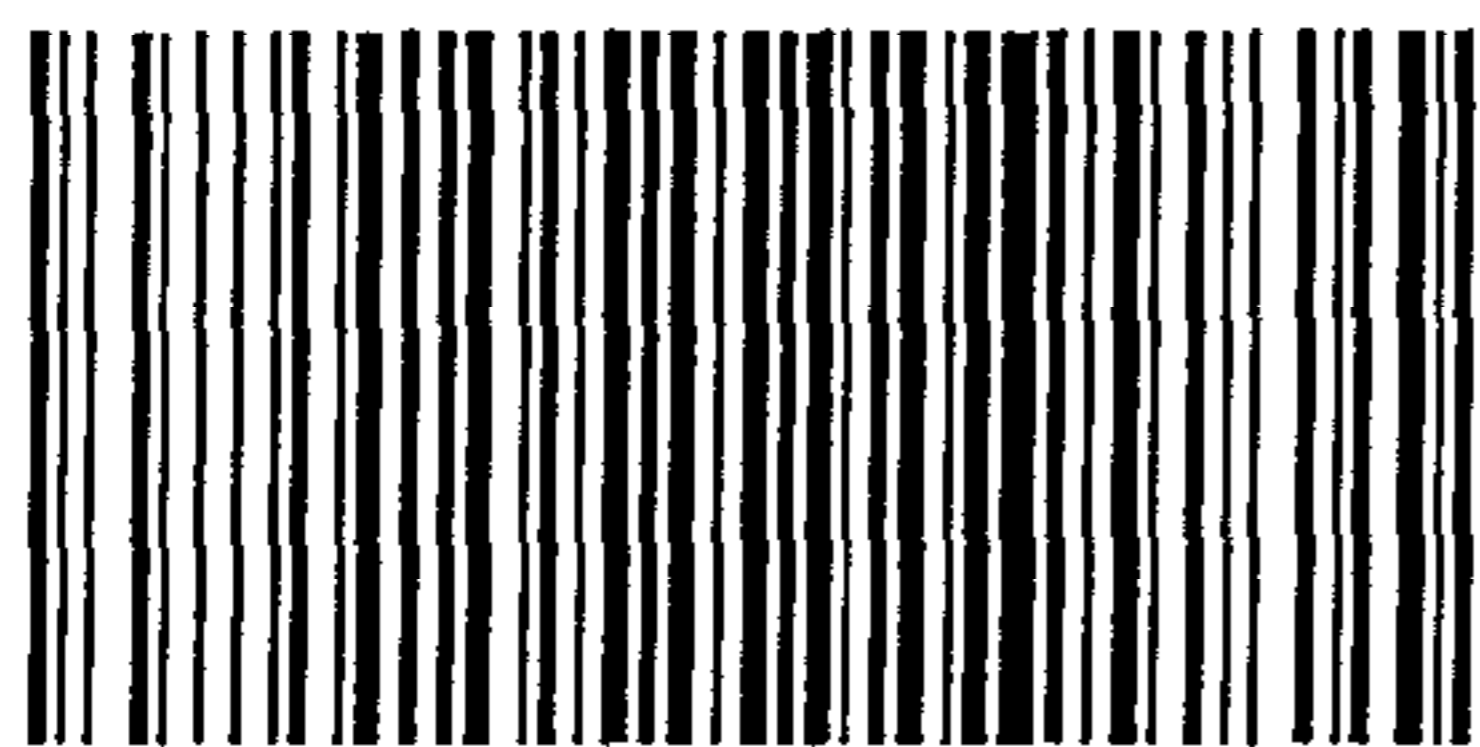
开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 15 千字
2008年11月第一版 2008年11月第一次印刷

*

书号: 155066·1-34584

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 457-2008