

前 言

本标准非等效采用 ISO 1924:1983《纸和纸板——抗张强度的测定——第 1 部分:恒速加荷法》和 ISO 1924-2:1985《纸和纸板——抗张强度的测定——第 2 部分:恒速拉伸法》中第 5 章“仪器”的基本技术内容。

本标准在修订时分析了国产纸和纸板抗张试验机品种规格的多样性与结构的共同性问题,考虑到恒速加荷法及恒速拉伸法对试验机的不同要求,通过综合归纳,将 QB/T 1053—1991《摆锤式抗张强度试验机》和 QB/T 1670—1992《微控电子式抗张强度试验机》两项标准合并修订为一项标准,这样可避免内容的重复,也可尽量减少同类产品的标准项目数。修订后的文本内容简化,适用范围扩展到各种类型的纸和纸板抗张试验的专用和通用仪器。

本标准的技术内容与 JJG 157—1995《非金属拉力、压力和万能试验机》的基本规定相互衔接,体现专业计量仪器标准与国家计量规程的密切关系。

本标准自实施之日起,同时代替 QB/T 1053—1991 和 QB/T 1670—1992。

本标准由国家轻工业局行业管理司提出。

本标准由全国轻工机械标准化中心归口。

本标准起草单位:四川省长江造纸仪器厂、国家纸张质量监督检测中心。

本标准主要起草人:吕惠庆。

中华人民共和国轻工行业标准

纸与纸板抗张试验机

QB/T 1053—1998
neq ISO 1924:1983
neq ISO 1924-2:1985 中第 5 章内容
代替 QB/T 1053—1991
QB/T 1670—1992

1 范围

本标准规定了纸和纸板抗张试验机的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于纸、纸板及其他低强度片状材料的抗张试验机(以下简称“试验机”)。试验机使用中的周期技术状态检查亦应参照使用。

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 191—1991 包装储运图示标志

GB/T 453—1989 纸和纸板抗张强度的测定法(恒速加荷法)

GB/T 12914—1991 纸和纸板抗张强度的测定法(恒速拉伸法)

GB/T 13306—1991 标牌

GB/T 14253—1993 轻工机械通用技术条件

QB/T 1588.5—1996 轻工机械 包装通用技术条件

JJG 157—1995 非金属拉力、压力和万能试验机

3 产品分类

3.1 试验机以试验力量程为主参数划分系列,按适用领域划分类别。试验机主参数系列及使用分类应符合表 1 要求。

表 1 主参数系列与使用分类

N

类 别	规 格 系 列								
	10	(20)	30	(50)	100	(200)	300	(500)	1 000
纸张测试专用类									
纸张纸板测试通用类									
纸板测试专用类									

注: 10、30、100、300、1 000 为优先系列值,括号内系列值为备用系列,特殊需要时采用。

3.2 命名与型号编制

试验机应根据产品技术特性和适用领域命名,如以摆锤力矩平衡原理设计的试验机称摆锤式试验

机,以力传感器为机电转换器件的试验机称电子式试验机。试验机型号应结合产品名称、技术特性,以适当代号编制。型号编制应符合有关标准规定。

4 技术要求

4.1 工作条件

- a) 室温 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$;
- b) 工作台稳固,台面平整;
- c) 工作环境应清洁、干燥,无震动和腐蚀性气体;
- d) 工作电源电压的波动范围应不超出额定电压的 $\pm 10\%$ 。

4.2 测力系统

4.2.1 试验机示值准确度,在与各级量程相对应的测量范围内,按级别应符合表2要求。各种类型试验机的测量范围,对摆锤式试验机为测量上限值的 $20\%\sim 90\%$,对电子式试验机为测量上限值的 $20\%\sim 100\%$ 。

表2 示值准确度分级

试验机级别		最大允许值, %				
		示值 相对误差 q	示值重复性 相对误差 b	示值进回程 相对误差 u	零 点 相对误差 f_0	相 对 分辨率 α
0		± 0.5	0.5	0.75	± 0.05	0.25
1	A	± 0.75	0.75	1.00	± 0.08	0.40
	B	± 1.0	1.0	1.50	± 0.10	0.50

4.2.2 试验机试验力的指示装置应能随时、准确地指示出施加在试样上的力值,试验力的峰值应能准确地保持住。对摆锤式试验机其摆杆应能可靠制停,对电子式试验机应有可靠的峰值保持、锁存与显示功能。最大试验力在试样断裂时的变动值不应大于相应测量范围下限值的示值相对误差的二分之一。

4.2.3 试验机试验力的测量与指示装置均应有调零机构。对摆锤式试验机,当更换摆砣以改变量程时,各量程的零点应重合(以指针压线为准)。

4.2.4 电子式试验机工作前通电预热,预热后立即测量零点示值相对漂移、标定值相对漂移和鉴别力阈,15 min 内零点相对漂移、30 min 内标定值相对漂移及鉴别力阈应符合表3要求。

表3 漂移与鉴别力阈

试验机级别		0	1	
			A	B
鉴别力阈 $\%(F_N)$	记录装置	0.1	0.2	
	显(指)示装置	0.05	0.1	
零点相对漂移, $\%(F_N)$		± 0.1	± 0.2	
标定值相对漂移, $\%$		± 0.1	± 0.2	
注: F_N 为相应测量范围上限值。				

4.2.5 摆锤式试验机指针厚度应不大于度盘刻线宽度,且不小于相邻刻线间距的十分之一。

4.3 加力系统

4.3.1 试验机加、卸试验力应平稳、连续,无冲击和颤动现象。

4.3.2 试验机活动夹头移动速度(以下简称“试验速度”)的调节范围应根据需要设定。试验速度在规定范围内应能正确调节,其相对误差应符合表4要求。

表 4 试验速度相对误差及附加要求

试验机类别	采用摩擦传动机构的试验机	采用闭环调速控制的试验机
相对误差, %	±10	±5
附加要求	应能满足 GB/T 453—1989 中第 5 章有关要求	应能满足 GB/T 12914—1991 中表 1 的要求

4.3.3 试验需给出加力时间或加力速度等试验条件的试验机,应设置加力时间或加力速度的显示功能。

4.4 变形测量系统

4.4.1 试验机变形测量系统应有调零装置,应能准确保留试样断裂伸长示值或其他相关示值。

4.4.2 试验机上下夹头间的距离,应可预先设定(采用变距杆变距或其他方式设置)。摆锤式试验机应能设定 10、50、100、150、180、200 mm 六种距离;电子式试验机应能设定 50、90、100、180、200 mm 五种距离。

4.4.3 利用上下夹头相对位置变化测量试样变形量的试验机,夹头间距离的定位、复位及变形量示值误差应符合表 5 要求。

表 5 定位、复位误差及变形量示值误差

单位:mm

测量方法与机型 指标项目	利用上下夹头相对位移 测变形量的试验机	利用位移传感器 测变形量的试验机
夹头设定间距的定位误差	±0.5	±0.1
动夹头复位误差	±0.1	±0.1
变形量示值误差	±0.5	±0.1

4.4.4 试验机变形量指示装置(标尺或显示器)的分辨力应与示值允许误差相适应。以标尺为指示机构的试验机,分辨力应不大于 0.5 mm。以数字显示表头为指示机构的试验机,分辨力应不大于 0.01 mm。

4.5 试样夹持装置

试验机上夹头和下夹头的组合构成试样夹持装置,应满足如下要求:

- 两夹头中心线应与试验机试验力作用线重合,其偏差应不大于 0.5 mm;
- 两夹头的夹持面应处在同一平面内,其偏差应不大于 0.5 mm;
- 两夹头闭合后,夹头钳口边缘成一夹线,试验过程中两夹线应保持平行,偏差不得超过±1°,夹线应与试验力作用线保持垂直,偏差不得超过±1°;
- 夹头应能可靠夹持试样,夹紧后试样不得受损伤,试验过程中试样不得滑动;
- 夹头在试验机上应定位准确,连接可靠,装拆方便。

4.6 测量辅助功能

4.6.1 试验机应根据测试技术发展或相关试验方法标准发展的需要,设置各种测量辅助功能。

4.6.2 电子式试验机应能满足 GB/T 12914 的要求,应可求取被测试样的基本测量参数平均值、抗张强度、裂断长、抗张指数、平均伸长率、抗张能量吸收值、抗张能量吸收指数以及各主要测量参数的标准偏差和变异系数。各求取项的术语定义按 GB/T 12914—1991 中第 4 章,其求取公式按 GB/T 12914—1991 中第 9 章执行。

4.6.3 抗张能量吸收值是试验机拉伸试验过程中对抗张力和伸长量进行全过程跟踪测量、采样、运算求取的测量值,抗张能量吸收值的准确度以相对误差衡量不应超过±2%。

4.6.4 试验机应根据使用要求,设置测量值打印输出功能。打印项目和具体内容应满足设计要求。

4.7 安全保护装置

4.7.1 试验机移动部件到达极限位置时,限位机构应立即动作,使其停止运动。

4.7.2 试验机试验力超过测量上限值的 2%~10%时,应立即自动停止施加试验力。

4.7.3 试验过程中,试样断裂后试验机应能立即做出反应。对摆锤式试验机其摆杆应能立即停止运动并被制住;对电子式试验机其活动夹头应能立即停止运动并迅速返回复位。

4.7.4 试验机上其他安全保护装置应灵敏可靠,功能应正常。任何安全保护装置均不得影响试验机性能。

4.8 噪声

试验机试运转时不应有不正常的响声,整机操作时噪声声压级应不超过 60 dB(A)。

4.9 试验机的安全卫生、加工装配、外观、电气设备等要求应符合 GB/T 14253 的规定。

5 试验方法

5.1 试验用仪器、工具、量具和检具

试验机检验(检定)时使用的计量器具和工量具应包括:

a) 力值相对误差不超过±0.1%的专用重力砝码(专用重力砝码的检定证书上应标明适用的重力加速度范围);

b) 力值相对误差不超过±0.1%,力值重复性相对误差不大于0.1%的标准测力杠杆;

c) 力值准确度优于被检试验机3~5倍的标准测力仪;

d) 4级(F₂)克组砝码;

e) 1级百分表、千分表及表架;

f) 分度值0.02 mm的游标高度尺;

g) 声级计;

h) 电子秒表或最小分度值为0.1 s的秒表;

i) 锥形重锤;

j) 其他通用量具、工具等。

5.2 试验条件

试验应在4.1规定的条件下进行。

5.3 对4.2测力系统的检验

5.3.1 检验标准器:专用重力砝码或测力仪器。

5.3.2 检测点的确定:检验应从每级量程最大值的20%开始,按进程顺序检验,检测点不得少于5点,各点应均匀分布,一般可选择在测量上限值的20%、40%、60%、80%、100%(有特殊要求的试验机,可根据要求确定检测点)。

5.3.3 检验前应调节检查试验机水平与垂直基准,使试验机处于良好的待工作状态。电子式试验机应经预热,并检查标定值和校准显示器零点。

5.3.4 检验时应正确安装和操作使用标准器,加力和减力应平稳,保证准确读数。

5.3.5 对4.2.1示值准确度的检验

a) 示值相对误差、示值重复性相对误差,按进程在每个检测点检测三次(摆锤式试验机应带棘爪)。在最小检测点处,进行一次进程和回程检验(摆锤式试验机应不带棘爪)。以标准器产生的真实力值为准,在试验机指示装置上读数,示值相对误差、示值重复性相对误差和示值进回程相对误差按式(1)~式(3)计算。

$$q = \frac{\bar{F}_i - F}{F} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$b = \frac{F_{imax} - F_{imin}}{F} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$u = \frac{|F'_i - F_i|}{F} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: q ——示值相对误差, %;

- b ——示值重复性相对误差,%;
 u ——示值回程相对误差,%;
 $\bar{F}_i$ ——同一检测点三次测量示值的算术平均值,N;
 F ——标准器的真实力值(标称值),N;
 $F_{i\max}$ ——同一检测点三次示值中的最大值,N;
 $F_{i\min}$ ——同一检测点三次示值中的最小值,N;
 F'_{i0} ——试验机力指示装置的回程示值,N;
 F_i ——试验机力指示装置的进程示值,N。

b) 零点相对误差的检验,可在试验机示值相对误差检验过程中进行,即先对试验机施加不小于测量上限值 80% 的试验力,然后缓慢卸除试验力。零点相对误差按式(4)计算。

$$f_0 = \frac{F_{i0}}{F_N} \times 100 \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中: f_0 ——零点相对误差,%;

F_{i0} ——卸除试验力后试验机力指示装置的残余示值,N;

F_N ——试验机相应测量范围上限值,N。

c) 力指示装置的相对分辨率按(5)式计算。

$$\alpha = \frac{r}{F_r} \times 100 \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中: α ——相对分辨率,%;

r ——试验机力指示装置的分辨力(即指示装置的最小分辨值。度盘式指示装置按刻线间距十分之一估读,数字式指示装置即最小增量值),N;

F_r ——测量范围的下限值,N。

5.3.6 对 4.2.4 零点相对漂移、标定值相对漂移及鉴别力阈的检验

a) 鉴别力阈的检验 一般在测量范围的下限值处进行。对试验机增加相当于表 3 规定的力值,试验机的示值、数字显示或记录应有显著变化。

b) 零点和标定值漂移的检验 试验机经按规定时间预热后,各系统处于良好的待工作状态,分别调节校准零点和标定值(若试验机量程分档则应在低量程档的测量范围内检验),在规定时间内检查零点漂移和标定值漂移,按式(6)、式(7)计算。

$$e = \frac{F_{0d}}{F_N} \times 100 \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中: e ——零点相对漂移,%;

F_{0d} ——零点漂移值,N;

F_N ——相应测量范围上限值,N。

$$\delta = \frac{F'_{in} - F_n}{F_n} \times 100 \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中: δ ——标定值相对漂移,%;

F'_{in} ——标定值漂移后的示值,N;

F_n ——标定值,N。

5.4 对 4.3.2 加力系统试验速度的检验

5.4.1 在试验速度调节范围内选择高、中、低不少于五种速度做检测点。用测长量具和秒表同时测取活动夹头的移动距离和经历时间,在低速段经历时间应尽量延长,而高速段经历时间可适当减少,但不应少于 30 s。

5.4.2 每个检测点检测三次,试验速度相对误差按式(8)计算。

$$\delta_v = \frac{\bar{V} - V}{V} \times 100 \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中: δ_v ——试验速度相对误差, %;

V ——检测点速度标称值, mm/min;

$\bar{V}$ ——每个检测点三次实测值的算术平均值, mm/min。

5.5 对 4.4.3 变形测量系统夹持器定位、复位及试样变形量示值误差的检验

5.5.1 夹间距定位误差的检验

操作试验机变距杆设定各档距离, 用游标卡尺测量上下夹头之间的实际距离, 每档距离检测 2 次, 以 2 次实测值的算术平均值做为检测结果。检验时可在试验机上、下夹头之间夹持一根不易变形的扁平金属带, 并施加约相当于试验机量程最大值 1% 的力值, 然后用卡尺沿上下夹头端面中心处量取夹间距, 并以式(9)计算夹间距设置的定位误差。

$$\delta_l = L_0 - \bar{L} \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中: δ_l ——夹间距定位误差, mm;

L_0 ——各档夹间距标称值, mm;

$\bar{L}$ ——夹间距两次测量的平均值, mm。

5.5.2 动夹头复位误差的检验

用百分表和相应磁力表架进行。检验时百分表及表架固定安放在试验机机身上, 百分表测杆垂直作用在动夹头的端面, 并预压 1~2 mm。读取百分表初始预压值, 然后开机使动夹头远离百分表至某一位置后自动返回至初始位置, 再次读取百分表值, 并按式(10)计算复位误差。

$$X_s = X - X_0 \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中: X_s ——夹头复位误差, mm;

X ——动夹头复位后百分表读数值, mm;

X_0 ——动夹头复位前百分表读数值, mm。

5.5.3 试样变形量示值误差的检验

检验在零试验力条件下进行, 在变形测量范围内大致均匀分布地选择三个检测点, 每点检测二次, 以二次的算术平均值为检测结果。检验时, 先用测长量具确定两夹头之间的距离, 并调准变形测量装置的零点, 然后移动动夹头至检测点, 再次测出两夹头间的距离, 并读取变形测量装置上的示值。试样变形量示值误差按式(11)计算。

$$K_s = (K_1 - K_0) \quad \dots\dots\dots(11)$$

式中: K_s ——试样变形示值误差, mm;

K ——变形量指示装置上的读数值, mm;

K_1 ——动夹头移动后的夹间距, mm;

K_0 ——动夹头移动前的夹间距, mm。

5.6 对 4.6.3 求取抗张能量吸收值的检验

抗张能量吸收值是试验机在拉伸试样过程中跟踪测量、采样求取的动态参数, 试验机给出(显示或打印)的求取值的准确度, 采用模拟做功试验法进行检验。

检验时, 任选一种量值适宜的重力砝码(最好为整数值), 悬挂在上夹头上, 然后开机使活动夹头以 20 mm/min 的试验速度运行 30 s, 以动夹头相对于上夹头的移动距离做为重力砝码的相对提升距离。砝码重力与相对提升距离的乘积即为试验机拉伸过程的模拟功, 以 E 表示, 见式(12)。按上述方法重复试验三次, 取三次平均值, 以 $\bar{E}$ 表示。按式(13)计算抗张能量吸收值, 此值即为抗张能量吸收值的实测值。以实测值为依据, 按式(14)计算抗张能量吸收值相对误差(δ_e)。

$$E = G \times L \quad \dots\dots\dots(12)$$

$$Z_x = \frac{\bar{E}}{B \times L} \times 10^3 \quad \dots\dots\dots(13)$$

$$\delta_x(\%) = \frac{Z - Z_x}{Z_x} \times 100 \quad \dots\dots\dots(14)$$

式中： $\bar{E}$ ——重力模拟功三次测量算术平均值，mJ；

G ——重力砝码重力标称值，N；

Z ——试验机显示或打印的抗张能量吸收值，J/m²；

Z_x ——抗张能量吸收值的实测值，J/m²；

B ——模拟试样宽度，mm；

L ——模拟试样受拉长度，mm。

5.7 对 4.2.3, 4.2.5, 4.3.1, 4.3.3, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.4, 4.5, 4.6.2, 4.6.4, 4.7, 4.8, 4.9 各条按要求进行实测或目测检验。

6 检验规则

6.1 试验机出厂检验应按本标准进行全数检查。

6.2 试验机可计量主要性能指标必须全部达到本标准要求，非计量一般性能的不合格项允许返修达到合格。

注：非计量一般性能，指表面质量及对整机计量性能不构成影响的非量化指标。

6.3 试验机质量级别应在量化指标与非量化指标均达到合格的前提下，按表 2、表 3 规定判定。

6.4 试验机包装入库前须进行抽样复检。复检规则如下：

a) 复检采取分层随机抽样；

b) 复检合格判定数为零；

c) 复检样本为交验批量的 10%，抽样台数的小数进位为整数。批量为 20 台以下时，样本应不少于 3 台，批量为 10 台以下时，样本应不少于 2 台；

d) 样本按本标准要求逐项检查，样本中若出现不合格品，则应进行二次扩展抽样，扩展抽样的比例为交验批量的 20%（不包括第一次抽取的样本）。二次抽样中如再出现不合格品，则应全批拒收，经挑剔返工后重新组批交验。

6.5 试验机出厂检验主要项目的实测数据应记入随机文件，没有证明产品质量合格的文件，产品不能出厂。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 产品标志

试验机应以标牌为标志，标牌应符合 GB/T 13306 的规定。标牌用铜或铝材制造，内容包括：

a) 制造厂名；

b) 产品名称、型号及商标；

c) 产品主要技术参数；

d) 产品质量级别、标志；

e) 制造日期、编号或生产批号。

7.1.2 包装标志

产品包装标志应符合 GB 191 的规定。

产品包装箱外表面应有文字标志和符号标志，内容包括：

a) 产品名称；

- b) 制造厂名、厂址及邮政编码；
- c) 收发货标志及出厂年月；
- d) 箱号；
- e) 精密仪器、小心轻放、防潮、防晒、正置方向符号；
- f) 毛重。

7.2 包装

7.2.1 产品包装应符合 QB/T 1588.5 的规定。

7.2.2 随机文件应齐全，文件内容应确切。随机文件应包括产品合格证明书、计量检定合格证、产品使用说明书及装箱单。

7.3 运输

包装后的产品在运输过程中应符合铁路、陆路、水路等交通部门的有关文件规定。对有特殊要求的产品，应规定运输要求。

7.4 贮存

产品应贮存在干燥、通风、防雨的场所并应平稳放置。在规定的贮存期内，产品不得发生锈蚀现象。
