

GB / ASTM

2021

梦想启航·携手共赢

GB/T229-2020

金属材料 夏比摆锤冲击方法与

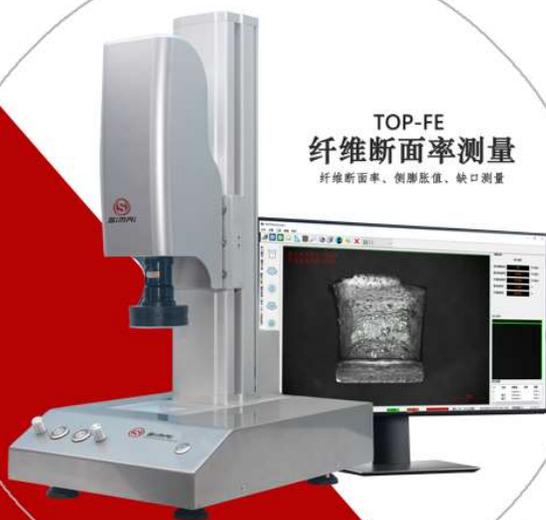
ASTME23

金属材料 缺口试样标准冲击试验方法

差异及摆锤冲击试验应注意的问题

TOP-FE
纤维断面率测量

纤维断面率、侧膨胀值、缺口测量



TOP-IG
自动冲击试样缺口测量仪

缺口角度、缺口半径、缺口深度



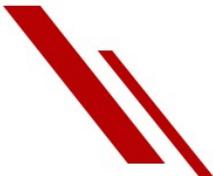
自动捕捉、自动判定

——快速测量、1秒内测量数据

深圳思迈科技技术有限公司 www.sm-tech.cn 400 668 6056

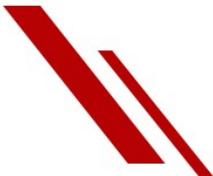
1/适用范围:

- GB/T 229-2020为测定金属材料在夏比冲击试验中吸收能量的方法。适用于室温、高温或低温条件下夏比摆锤冲击试验,但不包括仪器化冲击试验方法,这部分内容参见 GB/T19748。对室温试验, GB/T 229-2020的环境温度要求为 $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- ASTM E23-18标准规定了采用夏比试验（简支梁）和艾氏试验（悬臂梁）进行的金属材料缺口试样冲击试验的方法。本试验方法不适用于温度在 -196°C （77K）以下的冲击试验。对室温试验ASTM E23-18为 $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$



参数名称和符号：

- GB/T 229-2020的试验结果参数为冲击吸收能量，用 K 表示，后面用字母 V 、 U 、 W 来表示试样的缺口类型，最后用数字右下角标表示试验所用的摆锤刀刃半径 (mm)，一般为2或8。
- ASTM E23-18基本不适用符号来表示参数，仅使用参数名称。

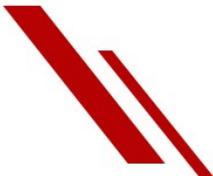


术语和定义

a) 直接检定方法。该方法实际上是静态检定方法，即通过对试验机关键部件的检定，以确保其满足本规程的要求。所用的检定仪器应证明可溯源到我国法定计量单位的国家基准。又称部件检定方法。

b) 间接检定方法。该方法实际上是动态检定方法，即使用标准试样检定试验机。又称示值检定方法。

- 3.1.2直接检定(directverification)，n---是这样一种过程，该过程能确保那些可能影响到吸收能量测量值的所有零件均在规定的尺寸公差之内。
- 3.1.3间接检定(indirectverification)，n---是这样一种过程，该过程能确保因对一组检定试样进行测试而所得的平均吸收能量对应了合格吸收能量，并在规定的公差之内（见A2.4.1）。



试验原理

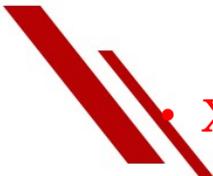
- 本标准规定的试验采用摆锤单次冲击的方式使试样破断, 试验条件由第6章、第7章和第8章出。试样的缺口有规定的几何形状并位于两支座的中心、打击中心的对面。测定参数包括吸收能量、侧膨胀值和剪切断面率等。由于很多材料的冲击结果会随温度变化而变化, 试验应在给定温度条件下进行, 当给定温度不是室温时, 试样应在可控温度下进行加热或冷却。

意义和用途

- 5.1 本试验方法反映了施加一次性载荷时由缺口、高速施加的载荷以及高温或低温情况下而产生的多轴向应力时金属的特性。在与服役条件相关的情况下已经发现, 对于某些材料和某些温度, 缺口冲击试样的试验结果预测脆性断裂更为精准。有关该试验的更多意义参见附录X1。

XI.1 缺口特性

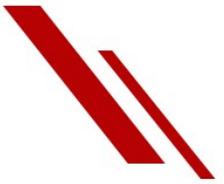
- XI.1.1研究表明，近几十年，夏比V型缺口冲击试验（CVN）广泛应用在钢材产品的力学性能试验中并形成了规范。与断裂机理相关的参数可用的情况下，就有可能对在最低实验温度和最高载荷使用率条件下的疲劳裂纹试样规定用来确保材料的弹性塑性或塑性特征的CVN 韧性值。
- XI.1.2大量非铁素体材料和奥氏体钢，面心立方金属和合金的缺口特性，可以通过普通的抗拉性能来判断。如果拉伸时是脆性的，当有缺口存在时也呈脆性，如果拉伸时是塑性的，那么有缺口的时候也是塑性的，除非是非常尖锐或深的缺口（较标准夏比V型缺口或艾氏试样严重的多）。即使在低温下，这些材料的特性也不会改变。相比之下，铁素体钢在有缺口的情况下，其特性不能通过拉伸试验所显示的特性进行预测。为了研究这些材料，夏比试验和艾氏试验就显得非常有用。一些材料在拉伸试验时显现出正常的韧性，但是在进行试验或在存在缺口的情况下可能会发生脆性断裂。缺口的状态包括抑制那些与主应力方向相垂直的变形或多向应力以及应力集中。已经证明，夏比试验和艾氏试验对于测定钢的缺口脆性的敏感性是非常有用的，虽然这些方法不能直接用于评价其服役能力。



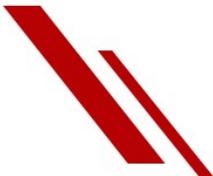
- XI.2 缺口效应

- XI.2.1 缺口导致了多向应力和在缺口底部的应力集中的复合，抑制垂直主应力方向的变形。较为尖锐的缺口状态实际上并不希望，突然的脆性断裂和完全的脆性断裂其有研究价值。某些金属在非常低的温度下仍然以塑性的方式变形，但其他的金属则可能出现裂纹。这种特性上的不同可以通过考虑材料的结合强度（或其相互结合的性能）及其与屈服点的关系来解释。在脆性断裂的情况下，在发生较大的塑性变形以前，应力就超过了结合强度，因此其断口呈现结晶状。在发生塑性断裂或剪切断裂的情况下，最终断裂时会有大量的变形产生，因而断口呈现纤维状而不是结晶状。介于二者之间的情况，断裂发生在中等变形之后，断口呈现部分的纤维状和部分结晶状。

- XI.2.2 当缺口试样承受载荷时，通过缺口底部的垂直应力造成了初始断裂。保持其不发生解理断裂或相互结合在一起的特性就是“结合强度”。当垂直应力超过结合强度时，试样就产生断裂。当试样没有发生变形就发生断裂，就称为脆性断裂。

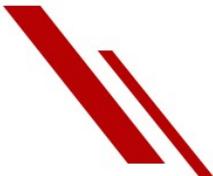


- XI.2.4脆性断裂还是延性断裂，取决于在剪切应力超过抗剪强度之前垂直应力是否超过了结合强度。从这可以得出几个非常重要的关于缺口特性的事实。如果缺口比较尖锐，剪切应力会随着垂直于缺口底部的应力的增加而增加，试样将更易于发生脆性断裂（见表XI.I）。同样，当随着变形速度的增加，剪切强度也增加，发生脆性断裂的可能性也增加。另外一方面，提高温度，保持缺口不变，变形速度也不变，剪切强度就会降低而塑性增加，从而形成剪切断裂。



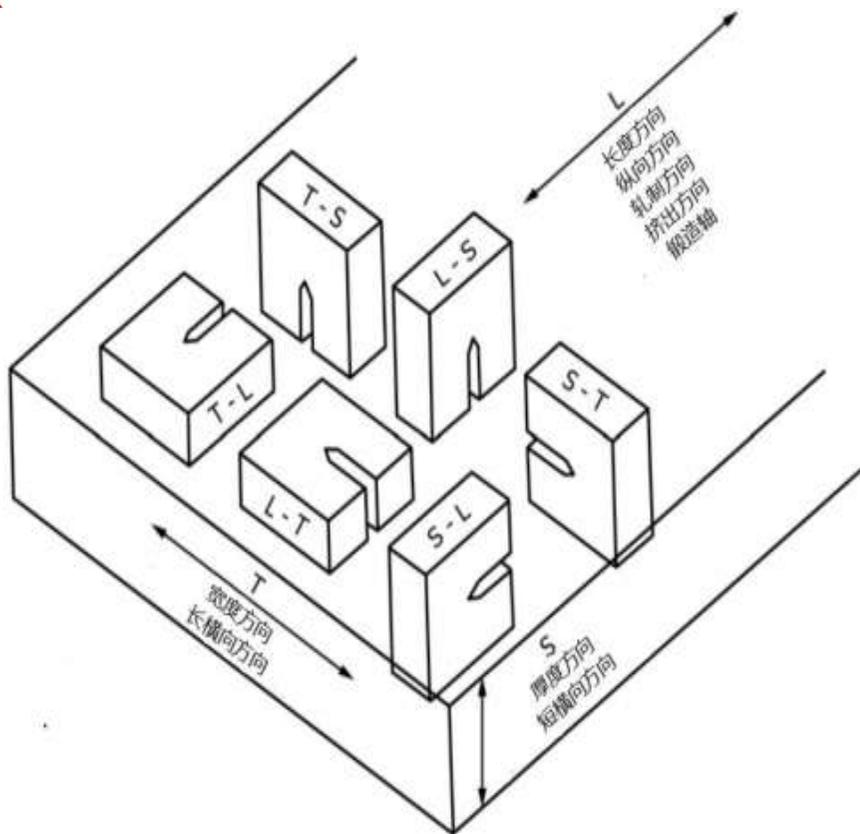
试样

- 6.1.1 标准尺寸冲击试样长度为55mm,横截面为10mm×10mm 方形截面。在试样长度的中间位置有 V 型或 U 型缺口,见6.2.1和6.2.2。
- 6.1.2 如试料不够制备标准尺寸试样,如无特殊规定,可使用厚度7.5mm、5mm 或2.5mm 的小尺寸试样(见图2和表2),通过协议也可使用其他厚度的试样。
- 注1:只有采用形状和尺寸均相同的试样才可以对结果进行直接比较。
- 注2:对于低能量的冲击试验,用垫片使小尺寸试样位于摆锤中心位置以避免额外的能量吸收非常重要。对于高能量的冲击试验采用垫片的重要性会有所降低。垫片可以置于支座上方或者下方,使试样厚度的中心位置位于10mm 支座以上5mm 的位置(即标准试样的打击中心位置)。
- 6.1.3 对于需要进行热处理的试验材料,应在最终热处理后的试料上进行精加工和开缺口,除非可以证明在热处理前加工试样不会影响试验结果。

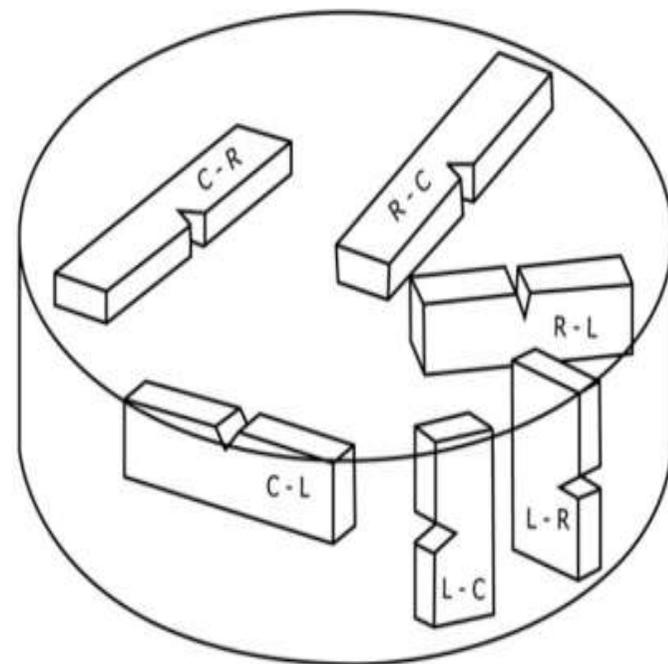


形状和取向：

- 8. 1.1 试样应从使用的产品标准规定的材料上选取。
- 8.1.2 选取试样的类型很大程度上决定于所要进行测试材料的特性。某一类型试样可能并不完全适合于软有色金属材料和淬火钢材料。因此有多种类型的试样。通常，对于韧性较好的材料或在较低的冲击速度下试验，需要较尖锐和较深的缺口。
- 8. 1.3 图1和图2所示的是应用最广泛且效果最理想的试样。特别适用于除了铸钢之外的钢铁材料。@夏比样本标号为V型缺口和U型缺口。
- 8. 1.4 通常发现适用于粉末冶金材料的样本见图3和图4所示。粉末冶金冲击试验样本应遵循规程B925程序进行生产。这些材料的冲击试验结果受到样本取向的影响。因此，除非另有规定，样本在机器中的位置应使得摆锤将能打击到平行于压制方向的某一表面。对于粉末冶金材料，冲击试验结果报告为无缺口吸收能量。



(a) 矩形截面—试样与参考方向对齐



(c) 圆柱形棒材和管材

L = 最大晶粒流动方向
 R = 径向
 C = 周向或切向



- 机加工试样

- 6.1.3 对于需要进行热处理的试验材料,应在最终热处理后的试料上进行精加工和开缺口,除非可以证明在热处理前加工试样不会影响试验结果。

6.4 试样的制备

- 试样样坯的切取应按相关产品标准或 GB/T2975的规定执行,试样制备过程应使任何可能令材料发生改变(例如加热或冷作硬化)的影响减至最小。

- 6.5 试样的标记

- 试样标记可以标在不与支座、砧座及摆锤锤刃接触的试样表面上。由试样标记导致的塑性变形和表面不连续性不应对吸收能量产生影响(见8.8)。

机加工试样：

- 8.2.1当对热处理材料进行评估的时候，试样应在最后的热处理工序之后对表面及缺口进行机械加工，除非可以证明在热处理之前加工和热处理之后加工的试样的冲击性能是相同的。
- 8.2.2试样的缺口应光滑，一般不需要对其进行抛光。
- **注2：缺口尺寸的变化将影响到试验结果**
- 8.2.3标识标记应只位于样本的以下位置：10mm正方形端部的任一端；当样本放置在砧（见注4）上时，朝上的样本面；或者背对缺口的样本面。样本任一面应没有标记在缺口中心线10mm之内。永久性标记器，激光雕刻版，划线器，静电铅笔和其它合适的标记方法可用于识别用途。然而，某些标记方法如果不正确使用，可导致损伤样本。例如，静电铅笔产生过量热或压印时导致样本发生变形，这可以改变样本的机械性能。因此，必须总是小心避免损伤样本。压印和其它标记工艺如果可导致样本发生变形，在缺口加工之前，应只能在样本端部使。
- 8.2.4试样应满足图1或本试验方法内任何其它使用图形内所示的尺寸和公差。

试验标准		GB/T229-2020	ASTME23-18
标准冲击试样缺口类型	V型		
	名义尺寸	机加工公差	
试样长度	55mm	±0.60mm	+0/-2.5mm
试样宽度	10mm	±0.075mm	±0.075mm
试样厚度	10mm	±0.11mm	±0.075mm
缺口角度	45°	±2°	±1°
缺口根部半径	0.25mm	±0.025mm	±0.025mm
韧带宽度	8mm	±0.075mm	±0.025mm
标准冲击试样缺口类型	U型		
	名义尺寸	机加工公差	
试样长度	55mm	±0.60mm	+0/-2.5mm
试样宽度	10mm	±0.11mm	±0.075mm
试样厚度	10mm	±0.11mm	±0.075mm
缺口根部半径	1mm	±0.07mm	±0.025mm
韧带宽度	8mm	±0.09mm	
	5mm	±0.09mm	±0.075mm

试验标准	GB/T229-2020		ASTME23-18	
	V型和U型			
	机加工公差			
缺口对称面-端部距离	27.5mm	±0.42mm	±1mm	
缺口对称面-试样纵轴角度	90°	±2°	±2°	
试样相邻纵向面间夹角	90°	±1°	±0.17°	
表面粗糙度		<5μm	4μm	≤4μm
缺口表面的粗糙度	/	/	2μm	≤2μm
缺口类型	无缺口试样			
/	名义尺寸	公差	名义尺寸	公差
试样要求	要求与V型缺口试样相同（缺口除外）		L-全长	55.0 ± 1.0mm
			W-宽度	10.00 ± 0.13mm
			T-厚度	10.00 ± 0.13mm
			相邻边	90° ± 10°



试验标准		GB/T229-2020	ASTME23-18	GB/T229-2020	ASTME23-18
		V型		U型	
小试样冲击尺寸求	名义尺寸	机加工公差			
试样宽度	1/2宽度 (5.0mm)	/	±0.050	/	无U型缺口小 试样
	1/3宽度 (3.0mm)	/	±0.030	/	
试样厚度	1/4厚度 (2.5mm)	±0.05mm	±0.025mm	/	
	1/2厚度 (5.0mm)	±0.06mm	±0.050mm	±0.06mm	
	3/4厚度 (7.5mm)	±0.11mm	±0.075mm	±0.11mm	
	2倍厚度(20.0mm)	/	±0.075mm	/	
韧带宽度	1/2韧带长 (4.0mm)	/	±0.025mm	/	
	1/3韧带长 (2.4mm)	/	±0.025mm	/	
其他尺寸要求	/	其他尺寸要求与 标准V型缺口试样 相同	其他尺寸要求 与标准V型缺口 试样相同	其他尺寸要求 与标准U型缺口 试样相同	

GB / ASTM

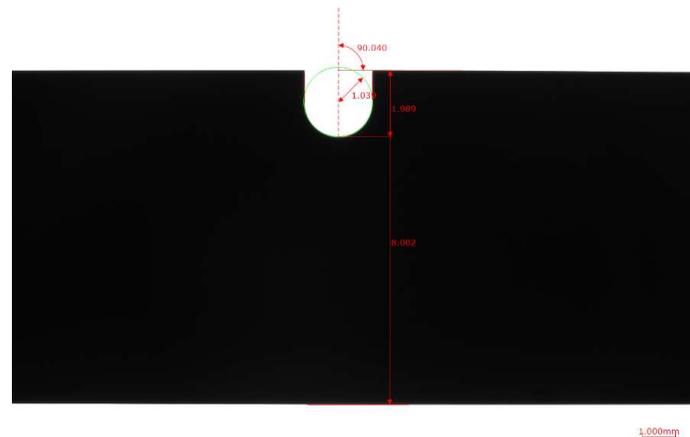
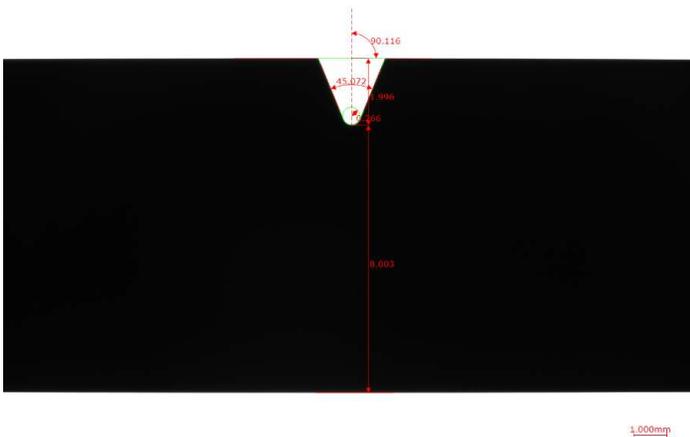
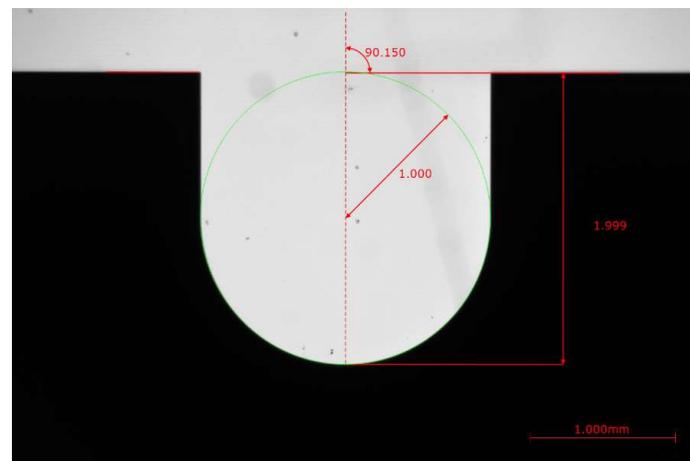
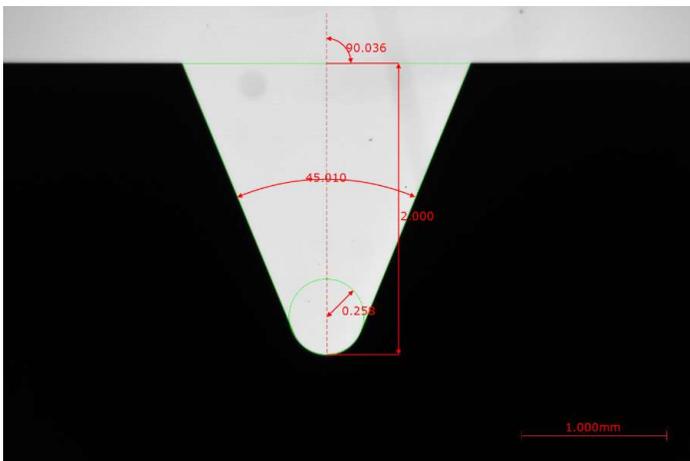
表X1.1 标准试样不同缺口深度对吸收能量的影响

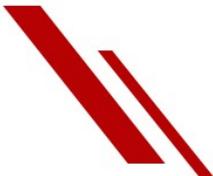
	高吸收能量试样	中吸收能试样	低吸收能试样
标准尺寸试样	103.±5.2	60.3±3.0	16.9±1.4
缺口深度, 2.13mm ^A	97.9	56.0	15.5
缺口深度, 2.04mm ^A	101.8	57.2	16.8
缺口深度, 1.97mm ^A	104.1	61.4	17.2
缺口深度, 1.88mm ^A	107.9	62.4	17.4
缺口底圆角半径0.13mm ^B	98.0	56.5	14.6
缺口底圆角半径0.38mm ^B	108.5	64.3	21.4

^A标准尺寸2.0±0.025mm (0.079±0.001 in)。

^B标准尺寸0.25±0.025mm (0.010±0.001 in)

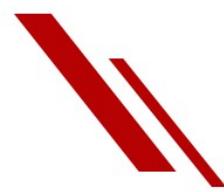
冲击试样尺寸

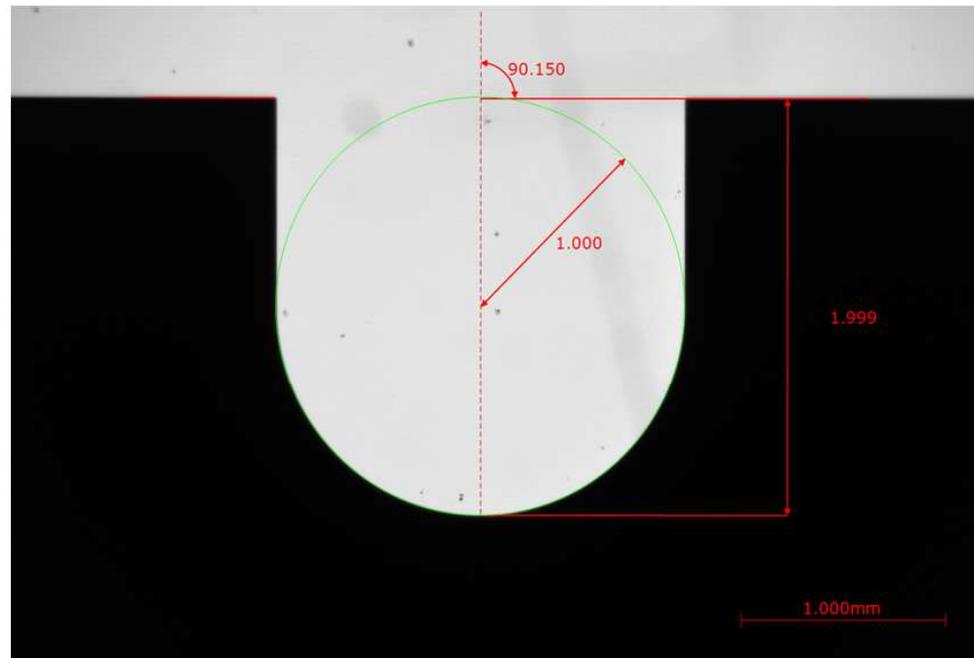
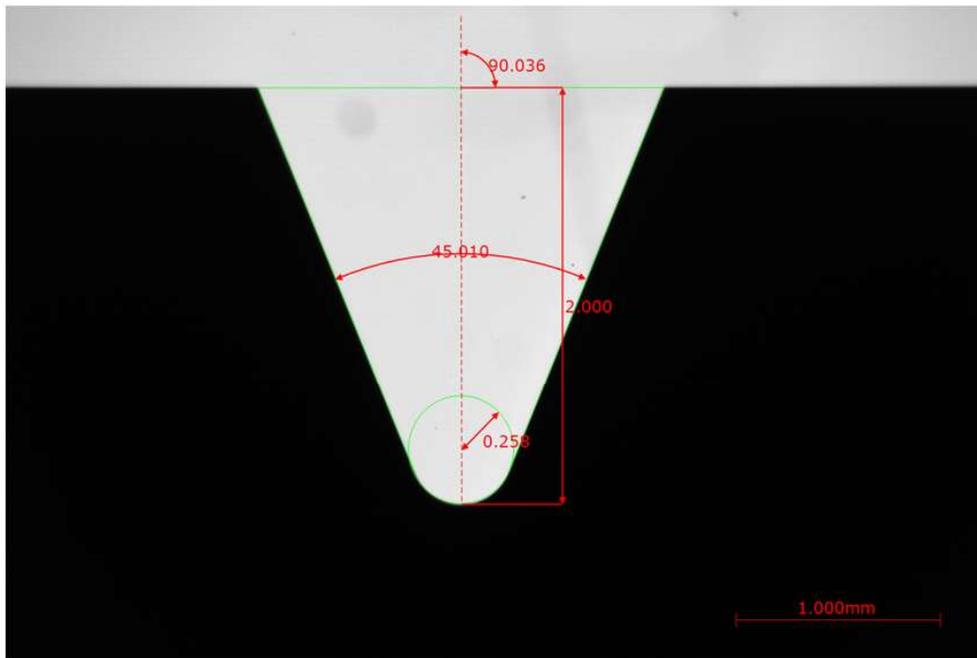




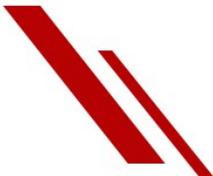
尺寸影响

XI.3.1 增加试样的宽度或厚度都会使试样受变形的金属的体积增加，当试样断裂的时候会因为这一因素的影响使吸收能量变大。然而，任何尺寸的增加，特别是厚度的增加，也将引起约束度的增加，而这将增加脆性断裂的倾向，而这可能导致吸收能量的降低。标准V型缺口的试样处在脆性断裂的边缘时更是如此，双倍厚度试样断裂实际需要的吸收能量可能比一个标准厚度的试样的吸收能量要小。

- 
- XI.3.2在受材料尺寸限制而不能制备标准试样时，例如当材料是6.35 mm厚度的钢板时，采用的就是小尺寸试样这样的试样（图A3.1）按图1中的V型缺口试样制备。
 - XI.3.3不同尺寸或形状的试样获得吸收能量数值一般不可换算，但经过对给定材料和特定试样专门研究后，为满足技术条件使用，可以建立有限的关联性。另一方面，在各种有关工艺变化相对影响的研究中，使用一些人为选择的具有特定缺口的试样时，在多数情况下都应在其适当的订货合同中注明。



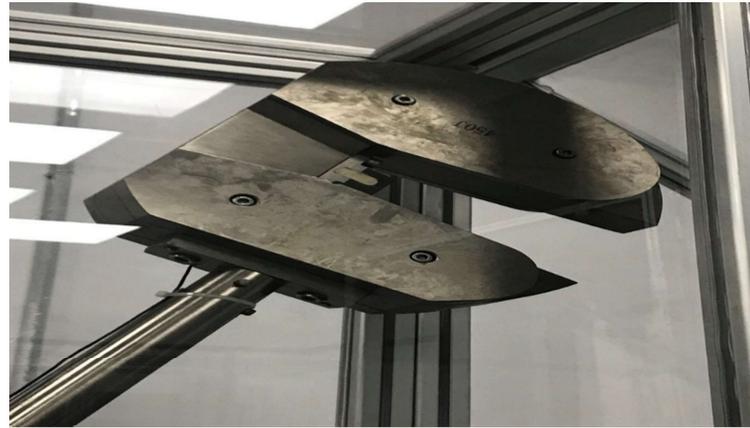
GB / ASTM



试验设备

- 所有测量仪器均应溯源至国家或国际基准。测量仪器应在合适的周期内进行校准。
- 7.2 安装及校准：试验机应按照 GB/T3808或JJG145的要求进行安装及校准。
- 7.3 摆锤锤刃：摆锤锤刃边缘曲率半径应为2mm 或8mm 两者之一。用符号的下标数字表示:KV₂、KV₈、KU₂、KU₈、KW₂、KW₈。摆锤锤刃半径的选择应依据相关产品标准的规定。
- 7.1.1试验机应是具有刚性结构的摆锤式冲击试验机。
- 7.1.2试验机应按照附录A1的要求进行设计和制造。
- 7.2检查和校准：
 - 7.2.1冲击试验机的直接检定程序见A2.2和A2.3。列于A2.2的项目必须每年进行一次直接检定。
 - 7.2.2夏比冲击试验机的间接检定程序（采用检定试样）见A2.4。夏比冲击试验机必须每年进行一次直接检定和间接检定。

C型摆锤



深圳思迈科技技术有限公司 www.sm-tech.cn 400 668 6056

GB / ASTM

U型摆锤

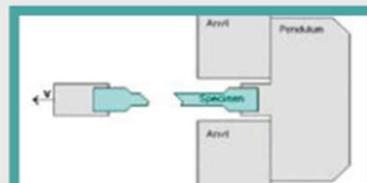


U型摆体结构，可通过更换不同的冲击支架和冲击刀刃实现：夏比/艾氏一体化支座、高速拉伸冲击支座，实现夏比（Charpy）冲击、艾氏（Izod）冲击、高速拉伸冲击等多种实验方法



悬臂梁冲击满足标准 ASTM E23 中悬臂梁部分和国标 JIG 609
Brugger 冲击，满足标准 ZF15
Wedge 冲击，满足标准 ISO11343

圆形内螺纹试样冲击拉伸
传感器在刀刃





深圳思迈科技技术有限公司 www.sm-tech.cn 400 668 6056

GB / ASTM

试验方法	GB/T 229-2020	ASTM E23-18
校准依据	JJG 145	ASTM E23-18附录A1和A2
性能要求 试验机机架	<p>1、摆锤轴线与基准面平行度在1/1000以内（该数值由厂家给出）；</p> <p>2、摆锤自由悬挂时，冲击刀刃与试样间隙应在±0.5mm以内；</p> <p>3、摆锤侧面与摆动平面的平行度：1.0/1000以内；摆锤侧面与试样支座的垂直度：90° ±0.1° 或3/1000取最大值；</p> <p>4、冲击刀刃与跨距中心允差为0.5mm，摆锤摆动时，锤刃与试样纵向轴线夹角为90° ±2° ；</p> <p>5、摆轴轴向间隙不超过0.25mm，摆轴轴承处的径向间隙不超过0.08mm。</p>	<p>1、试验机水平度在3：1000以内；</p> <p>2、摆锤的位置：摆锤自由悬挂状态下，锤刃与试样的间距应不超过2.5mm。将摆锤锤刃靠紧试样，把指示装置设置在0刻度，摆锤自由摆动，此时读数应在量程的0.2%以内；摆锤的摆动平面应与砧座的横轴方向相垂直，偏差范围在3：1000以内；</p> <p>3、锤刃的中心线与跨距中心允差为0.40mm。锤刃应垂直于试样的纵向轴线，偏差不得超过5：1000。摆锤应平行于紧贴砧座的试样的正方形平面平行，偏差不得超过1：1000。</p>

试验方法	GB/T 229-2020	ASTM E23-18
校准依据	JJG 145	ASTM E23-18附录A1和A2
性能要求 摆锤	<p>1、摆锤回零差不大于摆锤最大能量的$\pm 0.1\%$； 能量损失不应大于最大冲击能量的0.5%；</p> <p>2、摆轴轴线至打击中心应与摆轴轴线至试样中心的距离一致，该值应为0.9951 ± 0.0051；</p> <p>3、摆锤力矩与其标称值相对偏差的最大允许值为$\pm 0.5\%$。变动度最大允许值0.5%；</p> <p>4、初始势能允差$\pm 1.0\%$；</p> <p>5、冲击速度允许范围$3 \sim 6 \text{m/s}$；</p> <p>6、冲击刀刃的接触线与试样水平轴线夹角应为$90^\circ \pm 2^\circ$。</p>	<p>1、摆锤在打击方向摆动期间，总摩擦阻力损失不超过量程的0.75%；</p> <p>2、在打击中心施加相当于摆锤有效重量4%横向力作用下，摆锤刀刃的横向摆动不超过0.75mm，摆锤轴承的径向摆动不超过0.075mm；</p> <p>3、冲击速度允许范围$3 \sim 6 \text{m/s}$；</p> <p>4、打击中心在自由悬挂位置上方的高度应在量程除以支撑力的值的0.4%以内。</p>

试验方法	GB/T 229-2020	ASTM E23-18
校准依据	JJG 145	ASTM E23-18附录A1和A2
性能要求砧座与冲击刀刃	<p>1、砧座两个支承面应平行，且相差不超过0.1mm。支座两个支承面所在平面之间的夹角应为$90^{\circ} \pm 0.1^{\circ}$。支座应使试样的轴线与摆轴轴线的平行度在3/1000以内；</p> <p>2、试样缺口对称面与两砧座中间平面间的距离应不大于0.5mm；</p> <p>3、砧座圆角半径应为1~1.5mm；</p> <p>4、砧座跨距应保证在40~40.2mm以内，砧座斜度角为$11^{\circ} \pm 1^{\circ}$；</p> <p>5、冲击刀刃角为$30^{\circ} \pm 1^{\circ}$。2mm冲击刀刃半径为2mm~2.5mm；8mm冲击刀刃半径为$8\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$，刀刃宽度为$4\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$，刀刃肩角半径为0.1mm~1mm。</p>	<p>1、砧座圆角半径应为$1\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$，砧座与支座角度应为$90^{\circ} \pm 0.15^{\circ}$；</p> <p>2、试样缺口的中心线能处在砧座之间的中点部位，其偏差不超过0.25mm；</p> <p>3、砧座跨距为$40\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$，砧座角度(与砧座斜度角互为余角)为$80^{\circ} \pm 2^{\circ}$；砧座的表面光洁度小于$0.1\mu\text{m}$</p> <p>4、2mm冲击刀刃：冲击刀刃角为$30^{\circ} \pm 1^{\circ}$，冲击刀刃半径为2mm~2.5mm；冲击刀刃角为$30^{\circ} \pm 2^{\circ}$，冲击刀刃半径为$8\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$，刀刃宽度为$4\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$，刀刃肩角半径为0.1mm~1mm。</p>

试验方法	GB/T 229-2020	ASTM E23-18
校准依据	JJG 145	ASTM E23-18附录A1和A2
指示装置	<p>数字式指示装置的最低分辨力至少为标称能量的1/400。</p>	<p>数字显示器可以精确到到量程0.25%以内，且指示装置在任一点的误差不超过量程的0.2%或读数的0.4%(取两者中较大值)。</p>
间接检定	<p>至少检测试验机使用范围内的两个吸收量级。标准试样的能量级应在使用范围以内，并尽量接近其上限和下限；</p> <p>标准试样的示值检定覆盖有效范围是所用试样标准值的±50%；</p> <p>每个能量级的标准试样，一组选择5个；</p> <p>示值误差及重复性满足JJG 145中表5和表6的要求。</p>	<p>具有合格吸收能量值的检定试样有低值(13J~20J)、高值(88J~136J)、超高值(176J~244J)三个能量等级。</p> <p>一组检定试样在每个能量等级下测定的平均吸收能量值应与检定试样的合格吸收能量值相一致，精确到1.4J或5.0%(取其较大者)。</p> <p>夏比冲击试验机的量程检定范围是通过被测试检定试样的最高能量等级来定义的。一般通过两个或更多能量等级的几组检定试样来完成。</p>

表 8 检定项目表

序号	检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
1	外观	+	+	+
2	安装状态	+	-	-
3	机座水平、支座水平	+	-	-
4	冲击刀刃与试样的间隙	+	-	-
5	摆锤侧面平行度、垂直度	+	-	-
6	冲击刀的中心与砧座跨距的中心差	+	+	+
7	摆轴轴向间隙、径向间隙	+	+	-
8	指针回零差、能量损失	+	+	+
9	打击中心	+	-	-
10	摆锤初始势能、度盘指示能量、冲击速度	+	-	-
11	对冲击刀刃、砧座和支座的尺寸、装配等要求	+	+	+
12	指示装置	+	-	-
13	使用标准冲击试样的间接检定	+	+	+

注：表中“+”表示应检项目；“-”表示可不检项目。对更换零配件大修后的试验机按首次检定进行。



- A2.2需要每年进行直接检定的部件

- A2.2.1检查试样支座、砧座、锤头和任何发生明显磨损而更换的部件。直尺和圆规可以用来区分新部件和旧部件，以帮助鉴别磨损状况（见注A2.1）。

- 注A2.1：为了测量砧座和锤刃的半径，建议制作一待测量物的复制品（铸造），并测量该复制品的横截面。可通过将砧座和锤头从试验机上取下来完成。用硬纸板做成一个挡板，并用胶带固定在测量区域的周边，然后将低收缩率的铸造化合物（硅橡胶铸造化合物的效果较好）灌注到挡板当中。待铸造化合物固化后，移除挡板，用剃刀切下待测区域的横截面。通过光学比较仪或其他仪器来测量该横截面的半径。

- A2.2.2确保将连接砧座和锤头的螺栓拧紧到试验机生产厂规定的要求。

- A2.2.3在安有防护罩的情况下，应确保其安装的正确性（见A1.9.2）。

- A2.2.4将摆锤从初始位置释放的摆锤释放装置应符合A1.8的要求。

- A2.2.5在两个方向上检查试验机的水平度（见A1.1）。

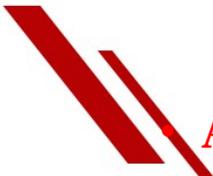
- A2.2.6检查底座螺栓是否拧紧到了生产厂规定的技术规范。底座应不得使用膨胀螺栓或具有拧入嵌件的紧固件。

- 注A2.2：当螺栓被拧紧时，膨胀螺栓或具有拧入嵌件的紧固件将相对于试验机底部发生松动或将收紧，这将指示一个假的偏高扭矩。

- A2.2.7按照9.1节的要求，检查指示装置的零位和试验机的百分比摩擦和风阻损失。

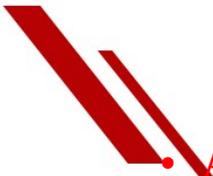
• A2.4 间接检定

- A2.4.1 间接检定需要具有合格吸收能量值的检定试样来检定夏比冲击试验机的准确度。
- A2.4.1.1 具有合格吸收能量值的检定试样有低值（通常为13J、20 J）、高值（通常为88J、136J）、超高值（通常为176J、244J）三个能量等级。为了满足间接检定的要求，一组检定试样在每个能量等级下测定的平均吸收能量值应与检定试样的合格吸收能量值相一致，精确到1.4J(1.0ft•lbf)或5.0%（取其较大者）。
- A2.4.1.2 检定试样的合格吸收能量值应由NIST在Boulder, CO在其自行维护和操作的三台仲裁设备上确定。
- A2.4.2 夏比冲击试验机量程的检定范围是通过被测试检定试样的最高能量等级和最低能量等级来定义的。这些数值的测量通过两个或更多能量等级的几组检定试样来完成，当夏比冲击试验机的量程太低而不能进行两个能量等级的测试时，在这种场合，可以用一个能量等级来进行间接检定。
- A2.4.3 在用检定试样进行试验之前，确定量程的可用范围。冲击试验机的可用范围取决于指示装置在低端处的分辨率以及在高端处的量程。



A2.4.4 检定试样应仅在量程的可用范围内进行测试。为了确定在其整个可用范围内的量程，对在量程可用范围内的并在商业上可购得的最低能量等级和最高能量等级的检定试样进行试验。如果最高和最低检定试样的合格吸收能量值之比超过4，那么就需要对中间吸收能量等级的第三组检定试样进行试验（如果试样能商业购得的话）。

- 注A2.7：采用低、高和超高能量检定试样（分别是20J，136J和240J）所给出能量范围的典型上限来确定检定那些可测试的最高能量等级的检定试样。另外，也可采用检定试样所给出能量范围的典型下限来确定测试所用的最低能量等级。
- A2.4.4.1 如果没有对低吸收能量的检定试样进行试验（仅试验了高吸收能量和超高吸收能量的试样），那么检定范围的下限值应为试验过的检定试样组的最低合格吸收能量值的一半。
- 注A2.9: 例如，如果高吸收能量检定试样的合格吸收能量值为100J，那么其下限值就是50L



• A2. 4, 4. 2如果最高吸收能量的检定试样对于某一给定夏比冲击试验机的量程可用，但没有进行试验的话，那么检定范围的上限应该是1.5倍的所试验过的最高能量检定试样的合格吸收能量值。

• 注A2. 9：例如，如果试验机所试验过的最大量程是325J，并且仅仅用的是低吸收能量和高吸收能量的检定试样进行的试验，如果高吸收能量检定试样的合格吸收能量值为100J，那么检定范围的上限应为150J($100\text{J} \times 1.5 = 150\text{J}$)。为了确定在其可用范围内的量程，低吸收能量、高吸收能量和超高吸收能量的检定试样都应进行试验，因为超高吸收能量的检定试样可以在量程为325J的试验机上进行试验（325J的80%为260J。超高吸收能量检定试样的合格吸收能量值从未超过260J）。见表A2.1

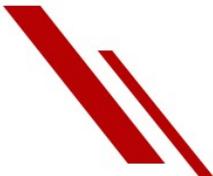
表 A2.1 各种试验机量程和被测试检定试样的合格范围^A

量程 J	分辨率 J	可用范围 J	被测试的检定试样			合格范围 J
			低	高	超高	
80	0.10	2.5~64	X	2.5~64
160	0.20	5.0~128	X	X	...	5.0~128
325	0.25	6.25~260	X	X	X	6.25~260
400	0.30	7.5~320	...	X	X	50~320
400	0.15	3.75~320	X	X	...	3.75~150
400	0.15	3.75~320	X	X	X	3.75~320

^A 在这些示例中，假设高冲击能量检定试样的合格吸收能量值为100J。

• XI.5.1 试验机应具有足够的刚度，在试验高强度低吸收能量值的材料时，不会因为摆锤向上通过摆锤柄或向下通过试验机基座的时候造成过多的弹性能量损失。如果砧座、支座、锤头或试验机基座固定不良，对于吸收能量值在108J左右的材料，其实际的指示值可能超过 122J、136J。

• XI.5.2 当在较低的温度下试验高强度低吸收能量的试样时，夏比试验可能发生一个特殊的问题。试样可能不会沿着试验机摆锤的方向离开试验机，而是向某个方向偏斜。为了确保被打断的试样的两个部分在摆锤完成摆动之前不会反弹向试验机并接触到摆锤，可能需要对老式的试验机进行改进。这些改进因为试验机的结构而异。基本上是采取防止断裂试样反弹到摆锤任何部分的措施。如果设计允许的话，打断的试样可以偏斜到试验机的侧面，把打断的试样控制在一定范围内，直到摆锤通过试验机砧座。有些低吸收能量高强度的钢试样虽然冲击速度在5.2 m/s，但它们离开试验机的速度可能达到15.2m/s。如果被打断的试样施加到摆锤上的力足够大，那么摆锤的速度将会降低并造成记录下错误的偏高的吸收能量值。这个问题使得不同的研究人员所报告的夏比冲击试验结果很不一致，范围在(14-34) J之间。图A1.1所示的改进可以使这种影响降低到令人满意的结果。



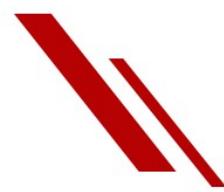
8 试验程序

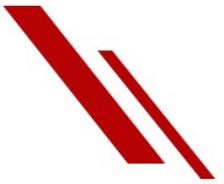
8.1 一般要求

- 8.1.1 试样应紧贴试验机砧座,试样缺口对称面与两砧座中间平面间的距离应不大于0.5mm。锤刃打击中心位于缺口对称面、试样缺口的对面(见图1),对于无缺口试样应使锤刃打击中心位于试样长度方向和厚度方向的中间位置。
- 8.1.2 试验前应检查砧座跨距,砧座跨距应保证在 $40+0.20$ mm 以内;并检查砧座圆角和摆锤锤刃部位是否有损伤或外来金属粘连,如发现存在问题应对问题部件及时调整、修磨或更换以保证试验结果的准确可靠
- 8.2 摩擦损耗的测定

试验步骤

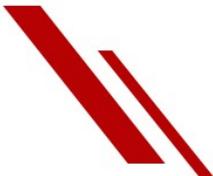
- 9.1 试验设备的准备：
 - 9.1.1 在每天、每个班次或者每个试验间歇期、在进行试验之前都应对冲击试验机进行例行的检查。建议把对这些例行检查结果记录在试验机检查日志上。在确定试验机已经满足附录A1和附录A2后，进行如下的例行检查：
 - 9.1.1.1 对摆锤和砧座进行目视检查，以确认是否存在明显的损坏和磨损。
 - 9.1.1.2 采用一次自由摆动来检查试验机：该指示装置应直接指示出试验机吸收能量读数的0 的刻度位置。对于读数为度的试验机，该读数应可以通过试验机生产厂提供的换算表换算出 0吸收能量的刻度位置。对于没有对总摩擦损失进行补偿的试验机，指针显示的将不是0刻度位置。这种情况下，在换算成冲击能量的时候，指针所标示的数值应根据指针摆动的弧度对总摩擦损失按比例进行修正。

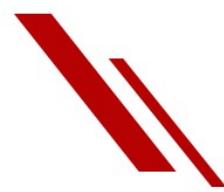
- 
- 9.1.1.3 百分比摩擦和风阻损失应不超过0.4%的被测量程，同时变化应不会超过10%的先前试验机记录的百分比摩擦和风阻损失测量值。如果百分比摩擦和风阻损失超过0.4%或者与先前测量值具有显著差异时，此时检查指示装置，闭锁高度和轴承磨损和损伤情况。然而，如果近期未使用过试验机，让摆锤摆动50到100个循环，在对试验机进行修理之前，重复百分比摩擦和风阻损失试验。为确保百分比摩擦和风阻损失在允许公差之内，采用以下其中一种评估程序：

- 
- (1) 配有刻度盘的设备：
 - 将摆锤提升至锁紧位置；将刻度盘指针移动到正在使用的量程，释放摆锤（设备上没有一个样本），允许摆锤循环五次（一次向前和一次向后摆动加起来视为一个循环），在第6次向前摆动之前，刻度盘指针设置在所用量程的5到10%之间；在第6次向前摆动之后，记录刻度盘指针指示值（如果有必要，转化为能量） 能量读数除以10；除以所用的量程，然后乘以100得到百分比摩擦和风阻损失。

附表3：数据修约差异对比

试验标准	GB/T229-2020	ASTM E23-18
试验结果数据修约	至少估读到0.5J或0.5个分度单位 (取两者较小值)。 试验结果至少保留两位有效数字， 按GB/T 8170修约。	无修约要求

- 
- 关于侧膨胀量，剪切断面率的测定，以及对中夹钳的构造及尺寸，GB/T 229-2020与ASTM E23-18的规定基本相同。**ASTM E23-18**另外规定了适用于小尺寸试样的对中夹钳，其凸台宽度和凸台高度与普通的对中夹钳有所不同，而GB/T 229-2020并未对小尺寸试样单独规定特殊规格的对中夹钳。



谢谢!

深圳思迈科技技术有限公司 www.sm-tech.cn 400 668 6056

GB / ASTM