

塑料受到摆锤式冲击时，判断其抗力的标准测试方法¹

此标准是在已确定标准 D 256 的基础上发布的；直接跟在标准后面的数字指的是标准最初采用的年份，或者，在修改的情况下，指的是最后一次修改的年份。括号里的数字指的是最后一次重审通过的年份。上标 (⊙) 指的是由于最后一次修改或重审通过而引起的编辑上的改变。

1. 标准的运用范围*

1.1 这些测试方法包括通过“标准的”（参考注释 1）摆锤式锤来判断塑料抗冲击能力的内容，该摆锤式锤安装在“标准的”仪器上，并利用一个摆动臂来破坏标准样本。这些测试方法中的标准测试要求样本被铣出一条槽口来（参考注释 2）。在测试方法 A、和 D 中，在该槽口处有应力集中，从而提高比发生延伸、破裂还严重的破碎的可能性。在测试方法 E 中，通过弯曲震动破坏可以获得塑料的抗冲击能力的参数，而产生该弯曲震动的能量是通过倒转放在夹紧装置上的、带槽口的样本 180° 来获得。所有测试结果是依照样本宽的每单位或槽口下的交错开口部分来报告的。（参考注释 3。）

注释 1——带有摆锤式锤的仪器已经“标准化”了，因为它们必须依照某个要求，该要求包括一个确定的锤降高度，该高度导致一个充分确定的锤冲击塑料的瞬间速度。然而，不同初始能量的锤（由有效重量的分类来提供）被采用来测试具有不相同抗冲击能力的样本。而且，由于摆臂硬度的差异可能产生不同结果，设备厂家允许使用不同的摆臂长度和结构。（参考第 5 篇）注意由于仪器设计上差异产生不同的测试结果的存在性。测试样本是“标准化”的，因为它们要求有一个确定的长度、深度和一个专门设计的槽口。样本的宽度允许在范围内变化。

注释 2——样本的槽口容易产生应力集中，减少塑料的变形，在样本槽口后面的部分地方产生破裂。从而减低破坏能量的分散。然而，因为塑料弹性和黏弹性的特性差异，在不同的材料中需要相应的槽口。通过对比破坏槽口半径不同的样本所需的能量，采用测试方法 D 可以获得一种塑料“槽口敏感性”的测量方法。

注释 3——在解释这些标准测试方法时，必须要有执行警告部分。以下的测试参数可能对测试结果影响很大：

工艺方法，包括但不限于处理技术、成型条件、模型设计和热处理。

槽口的加工方法。

加工槽口的工具的速度。

加工槽口的仪器的设计。

槽口的质量。

加工槽口和测试的时间。

测试样本的厚度。

测试样本槽口处的宽度和环境条件。

1.2 SI 部分所说的值被认为是标准的。括号里面给的值仅仅是信息。

¹这些测试方法在 ASTM 委员会 D20 塑料方面的权限之内，直接由小组委员会 D20.10 的机械特性方面部门负责。

目前使用的版本在 2000.10.10 批准通过，在 2001 年 1 月发布。最初当作 D 256-26T 来发布，之前的最后版本是 D 256-97。

1.3 这个标准没有陈述所有的安全问题，即便要联系它的使用。建立适当的安全、健康条例测定优于使用的调整范围的适用性是该标准用户的责任。

注释4——关于题目，这些测试方法类似 ISO180: 1993。内容上有很大的差异。

参考文献

2. 参考 ASTM 标准：

D 618 条例作为塑料测试的条件规定。²

D 883 涉及塑料的术语。²

D 3641 条例应用于热塑性塑料模挤出材料的注射模测试样本。³

D 4000 分类系统，用于说明塑料材料。³

D 4066 详述尼龙注射和挤出材料。³

D 4812 用于不引人注释的塑料横臂梁冲击强度。⁴

E 691 条例，用于制定一个实验室内部测试程序，去测定测试方法的准确性。⁵

2.2 ISO 标准

ISO 180:1993 塑料——刚性材料的摆锤式冲击强度的测定。

3. 测试类型

4.1 在这些测试方法中有四种相似的方法。（参考注释 5）所有的测试方法使用相同的测试机器和样本尺寸。没有已知的方法能使来自不同测试方法的结果相关联。

注释5——用于 Charpy 的测试方法 B 已经被取消，一个新的方法正在修订。

4.1.1 在测试方法 A 中，样本以垂直悬臂梁的方式固定，并通过单个摆锤来破坏。初始接触线到样本夹子和槽口中心线的距离是确定的，并且该接触线在槽口的表面上。

5. 意义和使用

5.1 在进行这些测试之前，应该为待测材料的分类制定参考。在材料分类中，任何测试样本的准备、测试条件、样本尺寸和测试参数应该优先在这些测试方法中提及的问题。如果没有分类材料，测试将会失败。

5.2 摆锤式冲击测试所产生的超额能量所指的是：在样本的放置、槽口和摆锤冲击速度的参数已经制定的情况下，破坏已规定大小的标准测试样本所需要的能量。

5.3 在破坏样本的过程中，摆锤损失的能量是以下能量的总和：

5.3.1 引起样本破裂的能量。

5.3.2 使样本彻底破裂的能量。

5.3.3 抛掉破坏的样本的自由末端所需能量。（“toss correction”）

5.3.4 折弯样本所需要的能量。

5.3.5 摆锤臂振动的产生所需要的能量。

5.3.6 机器座身或底板水平移动或振动的产生所需要的能量。

5.3.7 克服摆锤在支撑物上和在设计超能量的机械装置里的摩擦力，以及克服空气阻力（摆锤气阻）所需要的能量。

5.3.8 样本冲击线上的切割或塑性变形所需要的能量。

² Annual Book of ASTM Standards, Vol 08.01.

³ Annual Book of ASTM Standards, Vol 08.02.

⁴ Annual Book of ASTM Standards, Vol 08.03.

⁵ Annual Book of ASTM Standards, Vol 14.02.

5.3.0 克服由锤子（或摆锤的其他部分）在弯曲样本上的摩擦所引起的摩擦力所需要的能量。

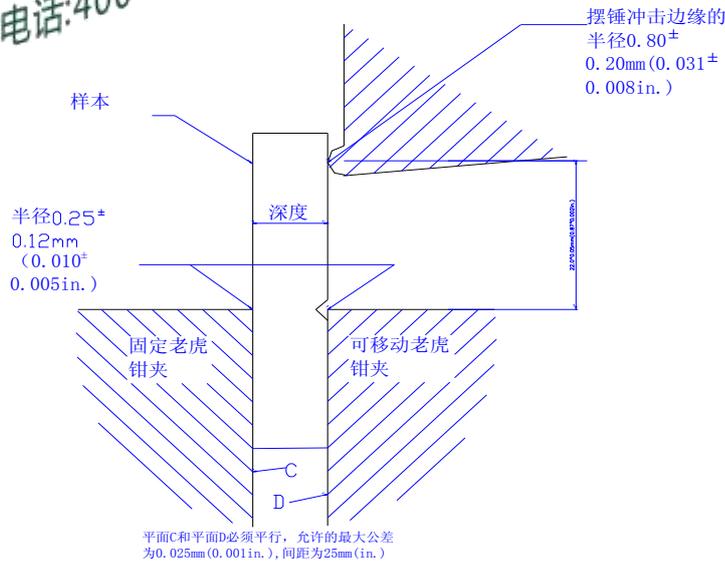


图1 在切口测试方法A和C中，老虎钳、样本和冲击边缘的相互关系

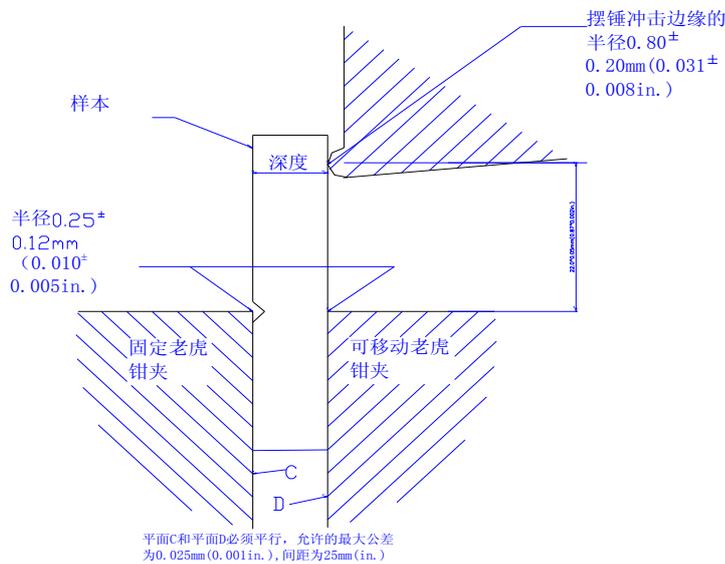


图2 在切口测试方法A和C中，老虎钳、样本和冲击边缘的相互关系

5.4 对于相对易碎材料来说，其裂口蔓延能量比初始断裂的能量小，为了达到一切运用目的，在指示冲击的作用下，材料所吸收的能量是因素 5.3.1 和 5.3.3 的总和。当测试相对密度大的和易碎的材料时，摆幅校正（toss correction）（参考 5.3.3）可以描述一个受到总的吸收能量的作用后的材料的巨大断裂。测试方法 C 应该用于其槽口的冲击抗力小于 27J/m (0.5ft-lbf/in.) 的材料。（作为可选单位，参考附录 X4。）至于初始摆幅，在样本重复的摇摆过程中，由于

角速度和线速度可能不相同,同时因为在样本断裂的过程中,被压缩的样本释放出动态能量。所以在测试方法 C 中所得到的摆幅校正大约仅仅是摆幅误差值。

5.5 对于硬的、软的、填充纤维的或布叠层的材料来说,裂口蔓延能量(参考 5.3.2)可能比初始断裂能量(参考 5.3.1)大。当测试这些材料时,因素(参考 5.3.2,5.3.5 和 5.3.9)能变的非常有意义。即使样本被加工和放置地很精确,并且在很好的工作条件下,机器有足够的能量。(参考注释 6。)当测试软材料时,其量是可以估计的。

注释 6——虽然在有运动或超振动的情况下,机器的机架和低基应该有足够刚硬和厚重去承受硬样本的能量,但是,设计时必须要保证冲击中心在摆锤中心上。当测试易碎样本时,准确地把摆锤定位在冲击中心将会减少摆锤梁的振动。然而,由于摆锤梁的振动,产生一些弯曲和压痕的损失,随摆锤梁的设计差异而变化的损失总量将会出现在硬样本测试中,即使摆锤的定位很准确。

5.6 如果机器足够刚硬、厚重和设计好,根据因素 5.3.6 和 5.3.7,损失量应该是非常小的。当在没有足够厚重的机器上测试硬材料的宽样本时,同时样本没有安全地被固定在一个重底板上,由振动产生的损失量是非常大的。

5.7 关于一些材料,样本的临界宽度可能小于出现以下情况的样本宽度:样本将会变的易延展,该易延展状态可以通过相当大下拉或颈缩槽口的背后和通过相对高能量的吸收来证明。样本的临界宽度可能大于出现以下情况的样本宽度:样本将会变的易延展,该易延展状态可以通过很小的、甚至没有下拉或颈缩槽口的背后和通过相对低能量的吸收来证明。由于测试方法允许样本的宽度有一个变化范围,和宽度规定;至于一些材料,或是易碎的、低能量就能破坏的,或是易延展的、高能量才能破坏的,在那些包括需要在冲击抗力测试结果中说明材料和宽度的详述中陈述宽度是必要的。根据前述,从其宽度差异大于千分之一尺的样本中得到数据是不应该比较的。

5.8 每个样本的破坏类型应该记录成如下列出的四种类型之一:

- C 完全破坏——样本被破坏之处分成两块或更多。
- H 铰链破坏——一种没有完全的破坏。比如:当样本的一部分垂直放置时,(小于或等于 90 度)而另一部分不能自支撑水平。
- P 部分破坏——一种没有完全的破坏,但不同于铰链破坏。部分破坏的裂缝至少占槽口顶点到槽口背面的距离的 90%以上。
- NB 没有破坏——一种没有完全的破坏,裂缝在槽口顶点到槽口背面的蔓延距离小于总距离的 90%。

对于硬材料,摆锤可能没有可以破坏极限光纤和校正已破坏片。从“没有破坏”样本中得到结果应该被认为是违背了标准的,不能当作标准结果来报告。冲击抗力不能直接通过任何两种由经过用代码定义的不同破坏类型的测试后的材料来比较。报告的平均值必须均来自一种单一的破坏类型的样本中。这个编码应该给证明了与报告值有关的破坏类型的冲击报告添加后缀。同一个样本材料,如果观察到多种破坏类型,那么报告将要指出每种破坏类型的平均冲击抗力。该破坏百分率就是以那种方式所产生的样本破坏百分率;该破坏用编码做后缀。

5.9 冲击方法的值主要列出在质量控制和材料规定的地方。如果推测上材料相同的两组样本显示出来的吸收能量、破坏类型、临界宽度或临界温度不同,那么可以认为它们是由不同的材料制成,或者他们的测试过程或所处的工作环境不同。在这些测试条件下,一种材料所显示出来的吸收能量是另外一种是另外一倍不代表这种相同的关系存在另外一种测试条件装置中。在不同的测试条件下才可以修改硬度的规则。

注释——备有证明文件的差异存在在手动和数字冲击测试装置中,主要是热固性材料,包括其冲击值小于 54J/m(1 ft-lb/in)的酚醛塑料。对比用手动和数字冲击测试装置测试相同材料得到数据,将会发现从数字测试装置得到的数据的值比手动的低的多。在这种情况下,为了合适的定义装置的关系,研究装置的相互关系是必要的。

测试方法 A——悬臂梁测试

6. 仪器

6.1 仪器由一个重底板、一个固定样本装置和一个通过刚硬机架和轴承与底板相连的摆锤组成。(参考 6.2) 仪器必须有一个固紧和松开机构的摆锤、一个指示器和一个用来显示残留在破坏了样本的摆锤上的超额能量的刻度盘。一般地, 在刻度盘和用来测量能量损失的、显示样本破坏能量的指示器的地方可以使用电子数字显示或计算机。

6.2 在装置上固定样本的夹具和有助摩擦力修正值的、风阻修正值的计算的曲线图和表格应该包括在内。图 3 所示是一种类型的仪器。图 4 描述了样本定位夹具的一种设计。后面的章段将讲述细节要求。附录 XI 讲述了检查和校准仪器的一般测试方法。调节专门仪器的附加说明书应该有制造商提供。

6.3 摆锤应该由一条或多条悬臂组成, 该悬臂的一端和头部有一个轴承, 另一端有一个锤子。悬臂必须足够刚硬以至能够维持仪器部件和样本之间的缝隙和几何关系适当; 并减少振动能量的损失, 该损失经常包括在测量冲击抗力时造成的。单一和组合的摆锤设计可以根据测试方法去做。

6.4 摆锤的锤子应该由硬质钢制成, 锤面是圆柱面, 其曲面半径为 $0.80 \pm 0.20 \text{mm}$ ($0.091 \pm 0.008 \text{in.}$), 其轴水平和垂直摆锤的摆动平面。锤子的触点线应该定位在摆锤冲击中心的 $\sim 2.54 \text{mm}$ ($\sim 0.100 \text{in.}$) 之内。(参考注释 8) 接近锤子圆柱的冲击边缘的那些部分样本应该被压凹或被压斜到一个合适的角度, 以至在破坏样本的过程中, 没有机会给样本的其他表面受作用, 除了这个圆柱面。

注释 8——经验上, 从支撑轴到冲击中心的距离可以由摆锤做小摆幅振动的周期测定, 并通过以下等式来计算:

$$L = (g/4\pi^2) P^2$$

其中: L =支撑轴到冲击中心的距离, m (或 ft)。

g =当地的重力加速度 (known to an accuracy of one part in one thousand), m/s^2 (or ft/s^2).

$$\pi = 3.1416 (4\pi^2 = 39.48),$$

p =周期, s . 一个完整的来回摆动, 该摆动是由至少 20 次连续不断的摆动的平均值测定。离中心的每边的摆动角度小于 5° 。

6.5 摆锤固紧和松开装置的位置应该在垂直锤降高度上, 该高度应该为 $610 \pm 2 \text{mm}$ ($24.0 \pm 0.1 \text{in.}$)。这样将产生一个合适的锤子冲击瞬间速度 3.5m (11.4ft/s)。(参考注释 9) 装置的结构和操作应该是合理的, 以至它本身将不会提高加速度和增多振动。

注释 9——

$$V = (2gh)^{0.5}$$

其中:

V =锤子的冲击瞬间速度 (m/s)

g =当地的重力加速度 (m/s^2),

h =锤降的垂直高度 (m)

假设没有风阻和摩擦力。

6.6 摆锤的有效长度应该在 0.33 和 0.40m(12.8 和 16.0in.)之间, 以至锤子的摆角可以通过提升摆锤距水平线的角度在 60° 和 30° 之间来获得。

6.7 应该给仪器提供一个能传递 $2.7 \sim 0.14\text{J}$ ($2.00 \sim 0.10\text{ft.lbf}$) 能量的基本摆锤。用这个摆锤测试的每个样本所吸取的能量应该少于这个能量的 85%。需要更大能量才能破坏的样本应该提供更重的摆锤。这些是可以单独互换的摆锤或一个基本摆锤, 基本摆锤的相等校准重量的额外部分可以坚硬地贴在摆锤的反面。额外重量不应该太多地改变冲击中心的位置或摆锤的自由悬吊架位置(那样的后果会令仪器的校准公差超出容许范围)。已经发现能量范围从 2.7 到 21.7J(2 到 16ft.lbf)的摆锤有足够能量使用在大部分塑料样本和仪器上。人们将发现一系列的摆锤使用很方便, 因为每种摆锤的能量是下一等级的两倍。每种摆锤应该有一个能量在其名义能力的 $\sim 0.5\%$ 内。

6.8 应该提供一个能牢固的夹紧样本的装置, 以至样本的长轴是垂直的, 长轴到装置顶面的角度是准确的。(见图 1) 这个顶面应该将槽口角二等分, 允许公差为 0.12mm (0.005in.)。对于其厚度接近下限值 3.00mm (0.11in.) 的样本, 在夹紧或测试操作过程中, 应该想办法去阻止样本的下半部分移动(见图 4 和注释 10)。

注释 10——一些样本对夹紧压力敏感, 所以, 共同合作的实验室应该对一些夹紧压力标准化的方法达成协议。一种方法是在样本装置的螺丝钉上使用扭矩扳手。如果装置或样本的表面不平整和不平行, 样本对夹紧压力的敏感更加大和明显。参考附录 X2 的校准程序来调整和修改有缺点的器具的说明书。

6.9 当摆锤自由悬吊的时候, 冲击表面应该在标准样本前接触面的 0.2% 范围内。在一个实际的摆动过程中, 这个要素应该令与样本的初始接触在一条长 $22.00 \sim 0.05\text{mm}$ ($0.87 \sim 0.002\text{in.}$) 的线上, 该线在装置的顶面上。

6.10 破坏样本之后, 应该提供一些方法去测定保持在样本上的能量。这个可能由指示器和显示摆锤上升高度的刻度盘装置组成, 根据那个精确的摆锤传递的能量, 该摆锤处于冲击点的前面。对于摆锤轴承摩擦、指示器摩擦、指示器惯性和摆锤风阻, 由于必须要修正显示的残余能量, 作出这些修改的说明书应该包括在 10.3 和附件 A2 内。随便地, 在刻度盘和指示器测量损失能量和显示样本的破坏能量的地方, 可以使用电子数字显示或计算机。如果电子显示不能自动地修正风阻和摩擦力。人工测定损失能量是操作者的责任。(见注释 11)

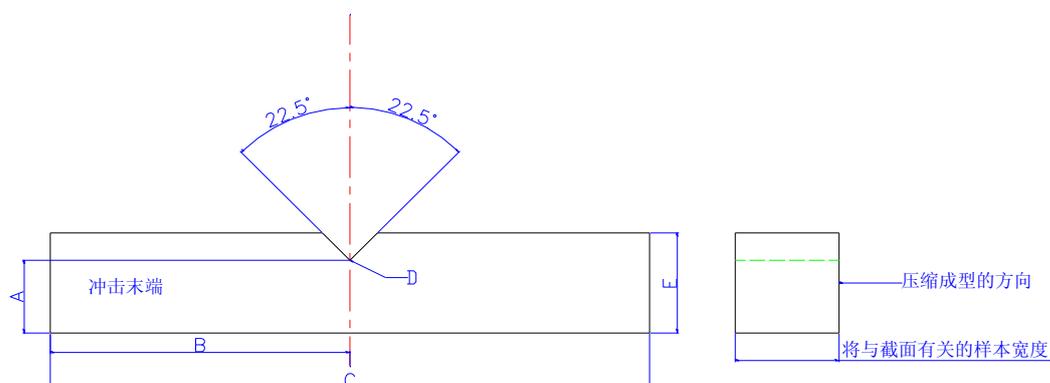
注释 11——一些数字显示系统自动地修正风阻和摩擦力。关于如何去操作它的细节可以咨询设备的制造商, 决定通过人工计算由风阻和摩擦力引起的损失能量的方法是必要的。

6.11 在冲击的瞬间和摩擦力传递的过程中, 装置、摆锤和机架应该是足够刚硬的去保持锤子和样本成准确的直线, 并且减少由于振动引起的损失能量。仪器的底板应该足够厚重, 以至冲击将不能引起底板移动。如此设计、构造和维护仪器, 以至由于在摆锤轴承处的摆锤空阻、摩擦力引起的能量损失和在超能量显示装置中的摩擦力和惯性可以被控制到最小值。

6.12 在静止条件下, 很难去检查冲击仪器的校准。一般在静止条件下检查基本参数; 如果仪器通过静止测试, 那么假设它是正确的。利用附录 X2 的校准程序, 建立设备的准确性。然而, 对于一些仪器设计, 改变能获得要求的校准测量的、被推荐的方法是需要的。其他标准要求检查的方法可以被取代, 假设在一个相等准确值的结果中可以显示出它们来。在检查仪器和样本的某个特征时, 附录 XI 也说明了其动态测试。

7. 测试样本

7.1 除了像根据 7.2、7.3、7.4、和 7.5 来修改的外，其它的测试样本应该遵照图 5 的尺寸和几何图形。为了保证得到规定槽口的准确轮廓线和情况，所以的样本应该按照第 8 节的说明来开槽。



A	10.16 [~] 0.05	0.400 [~] 0.002
B	32 [~] 1	1.26 [~] 0.04
C	64 [~] 2	2.50 [~] 0.08
D	0.25R [~] 0.05	0.010R [~] 0.002
E	12.7 [~] 0.2	0.500 [~] 0.008

图 5 切口类型测试样本的尺寸

7.2 模制样本的宽度应该在 3.0 和 12.7mm(0.118 和 0.500in.)范围内。使用样本的宽度如材料规格里所规定的或供应商和用户达成协议的一样。所有尺寸小于 12.7mm(0.500in.)的样本的槽口应该在样本比较短的一边。否则，所以模压样本应该在平行于施加模压力的方向的那边开槽。(因为在模制样本中，模具、槽口面和反面可能不平行。所以，经过机加工后，槽口表面与它的反面的平行公差范围 0.025mm(0.001in.)是基本的，在样本的加工过程中，消除材料的一个最小值，这样可以保证样本的宽度在允许公差范围内。(见图 5)

7.2.1 操作其宽度小于 6.4mm(0.250in.)的样本时，必须要特别小心。在测试过程中，必须要正确的定位这些样本和防止它们扭曲或横向弯曲，特别是那些对夹紧压力敏感的样本。(见注释 10)

7.2.2 冲击测试的力学的临界调查已经说明了：由于宽度小的样本的压碎、弯曲和扭曲比

其大的厉害。所以测试宽度小于 6.4mm(0.250in.)的样本时，吸收的能量更多。所以，推荐使用大于或等于 6.4mm(0.250in.)的样本。有了那种材料规格的足够参考，决定样本的最小宽度

是调查者的责任。

7.2.3 材料的规格应该考虑更优异的成型条件。模具的类型、被使用的成型机和模腔里的塑料流动行为将影响获得的冲击抗力。从模板的一端取出来的样本与另一端取出来的可能产生不同的结果。所以，共同合作的实验室应该依据材料规定就标准模具达成协议。可以把D3641 条例当作一般模制成型公差和指导来使用，但要查阅特殊模制情况的材料规格。

7.2.4 如果样本的槽口垂直于、而不是平行于成型的方向，塑料材料的冲击抗力可能有差异。用各向异性的薄片的或薄板的糙面去切段的样本是一样的。

7.3 对于薄片材料，除非有特殊说明，应该从薄片的纵向和横向去切出样本来。如果薄片的厚度在 3.0 到 12.7mm(0.118 到.500in.)之间，那么样本的宽度就是薄片的厚度。厚于 12.7mm 的薄片材料应该加工成 12.7mm 厚。测试其方形截面的边长是 12.7mm 的样本时，当样本从薄片上切下来是，样本被边朝上（前）地或平面朝上(或朝下)地放置。当测试面朝上(或朝下)地放置的样本时，如果仅加工了样本的一个表面，那么应该在加工过的面上开槽。当从厚片上切下样本时，应该在切下样本的片的厚度截面上做标记，比如：中心、顶面或底面。

7.4 粘合的、螺丝上紧的、夹紧的或其他合成样本（其宽度是标准的、可以形成一个合成测试样本的）是不被推荐使用的，而是避免使用的。因为内表面作用，或溶剂和在吸收能量的合成测试样本上的粘合剂的作用，或是两者的作用。然而，当没有其他可行的方法去预备样本时，如果对在如此薄的材料上得到摆锤冲击测试数据做出要求，和认识到错误的可能根源，那么可以利用以下预备合成样本的技术。

7.4.1 测试样本应该由总宽度为 6.4 到 127mm(0.250 到 0.500in.)的多块单一薄样本合成。组成合成样本的多块单一样本相互之间应该准确的排列、夹紧、螺栓紧固或粘合紧。首先加工合成样本到合适的尺寸，然后再开槽。在所有这样的情况下，合成样本的使用应该在测试结果的报告中记下来。

7.4.2 选择溶剂或黏合剂时，必须要小心它们不会影响到测试材料的冲击抗力。如果使用溶剂或含有溶剂的黏合剂，就要建立一个调节程序来确保在测试之前把溶剂完全地清除。

7.5 每个样本都不能被扭曲（见注释 12），样本应该有两对平行面相互垂直，不能有擦伤、凹陷和缩痕存在。依据这些要求，应该通过视觉观察，而不用直尺、直角尺、平面和千分卡尺测量的方法来检查样本。在任何样本上，如果存在可观察到或可测量到有违背一个或更多的这些要求的情况，那么该样本是不合格的，或者在测试之前，把它加工到合适的尺寸。

注释 12——在接触摆锤冲击边缘的地方,比起一般破坏, 0.05mm (0.002in.) 的槽面有轻微扭曲的样本将可能带有相当大裂痕的典型破裂表面。在这种情况下，破坏和校正已破坏的截面所需要的能量比一般破坏的大 20%到 30%。夹紧的锥形样本在破裂之前，可能需要更多的能量去弯曲。

8. 加工测试样本的槽口。

8.1 在铣床、普通车床或其他合适的机器上加工样本的槽口。在加工过程中，刀的进给速度和切削速度应该是联系不断（见注释 13）。建议预备一种液体或油冷却剂来冷却样本。用单牙切削刀加工样本槽口，除非槽口质量要求很高，才用多牙切削刀。相比之下，单牙切削刀更好，因为切削样本轮廓的切削刀容易磨和能抛光样本。削边应该小心的放

置在地面上，并剔除毛刺，确保切削刀锋利和没有刻痕和毛刺。没有前角，而有一个 15°

到 20°的工作减压角的切削刀是不错的。

注释 13——对于一些热塑性塑料，在没有水冷却时，当进给速度从 89 到 160mm/min(3.5 到 6.3in./min) 时，切削速度从 53 到 150m/min(175 到 490ft/min)可以削出合适的槽；有水冷却时，当进给速度从 36 到 160mm/min(1.4 到 6.3in./min)时，切削速度从 53 到 150m/min(175 到 490ft/min) 可以削出合适的槽。

8.2 分开一个个的或一组组的给样本加工槽口。然而，无论什么情况，应该在最后一个样本的背面放置一个没开槽的备分样本或“引锭杆”，当切削刀从最后一个样本中退刀时，用于固定该样本的工具能够防止切削刀扭弯和破碎样本。

8.3 切削刀牙的外形应该如此，以至它能够加工出如图 5 所示的测试样本的槽口曲面和深度来（见注释 14）。在槽口的顶点 $0.25 \sim 0.05\text{mm}(0.01 \sim 0.002\text{in.})$ 处，槽口的曲率半径坡口角度应该是 $45 \sim 1^\circ$ 。把槽口角二分为一的平面应该垂直测试样本表面，公差范围为 2° 。

注释 14——很明显：即使使用相同的切削刀，由物理尺寸可变范围很大的材料制成的槽口的曲面是不同的。如果样本的槽口曲面继承切削刀面，那么应该检查切削刀的刀刃面，而不是为了单牙切削刀而去检查样本的槽口。在相同的情况下，通过测量插在两个待开槽的样本之间的软金属薄垫片的表面来检查多牙切削刀。

8.4 样本槽口下面的塑料材料的深度应该是 $10.16 \sim 0.05\text{mm}(0.400 \sim 0.002\text{in.})$ 。应该使用千分尺或其他合适的测量工具来测量这个尺寸。（见图 6）

8.5 如果没有选择合适的加工条件，在切削过程中，由于热变形和应力可能负面影响槽口的质量，所以，为了正确地测试材料，应该选择合适的切削速度和进给速度。⁹使用的开槽参数不应该选择像这样通过升高热塑性塑料的温度到转变玻璃状态以上的温度来获的材料物理状态。一般，高切削速度、低进给速度和不用冷却液比低切削速度、高进给速度和用冷却液更加容易造成热损害。但是，太高的进给/切削速度可能引起样本冲击和破裂。当使用适当的冷却液是，能加工可以接受的槽口的切削/进给速度的范围可以扩展。（见注释 15）如果测试的是一种新型材料，在加工槽口时，研究其性质变化的影响是必要的。

注释 15——用水或压缩油来冷却一些塑料是合适的。

注释 16——在槽口加工过程中，可以使用插入式热电偶或其他温度测量装置，来测量槽口顶点附近材料温度的升高值。通过在单色光的交叉极之间的低放大倍率仪器来观察样本，可以很明显的观察到由加工槽口所产生的材料热应力。

8.6 每加工 500 个槽口后，都要检查每把切削到所加工的少量样本槽口。由需测试的材料制成的样本的槽口应该被视察和检验。视察和检验的步骤在附录 X1 中有，那时，必须要视察和检验每种材料的样本槽口。在加工能满足机加工特征的材料的前提下，如果槽口面的角度和半径误差没有超出规定的公差范围，那么应该用重新磨锋利的刀来代替这把刀。（见注释 16）

注释 16——推荐使用长寿命的镶碳化硬合金的开槽刀和镶工业钻石的开槽刀。

9. 调节

9.1 调节——在温度 $23 \sim 2^\circ\text{C}(73 \sim 3.6^\circ\text{F})$ 、相对湿度为 $50 \sim 5\%$ 下，测试开槽后至少 40 个小时的样本，并且，该测试在与条例 D618 中 A 程序有关的测试之前进行。除非文件（供应商和客户之间协定）规定：更短的调节时间就足够使一种特定材料达到冲击抗力平衡。

9.1.1 注意：对于一些吸湿材料，比如尼龙，材料规定（比如：规定 D4066）要求测试“像预塑一样干燥的样本”。这样的要求比上述常规预备：控制相对湿度为 50%，一旦模塑好就保证样本在水蒸气不能渗透的水箱里能够密封，还优越。

⁹来自 ASTM 网站；Request RR:D20-1066 的支持数据是有效的。

9.2 测试条件——除非材料规格中有其他特殊说明或客户有要求，否则应该调节测试条件为标准实验室的空气状态：温度为 $23 \sim 2^{\circ}\text{C}$ ($73 \sim 3.6^{\circ}\text{F}$)、相对湿度为 $50 \sim 5\%$ 。如果达不到这个绝对状态，温度和相对湿度的公差可以分别为 $\sim 1^{\circ}\text{C}$ ($\sim 1.8^{\circ}\text{F}$) 和 $\sim 2\%$ 。

10. 测试程序

10.1 在第 9 节所说的测试条件下测试的每个样本必须要得出至少 5 个的、10 个更佳或更多的独立的冲击抗力测定结果。每组样本是由名义上宽度 ($\sim 0.13\text{mm}$ ($\sim 0.005\text{in.}$)) 相同的样本组成。如果用来切取样本的薄片被怀疑是各向异性的，那么要从每个主要方向（各向异性的纵向和横向）去准备和测试样本。

10.2 估计破坏样本的能量，并选择一个能量合适的摆锤。使用一个最轻的标准摆锤，希望它在破坏一组样本中的每个样本时，损失的能量不超过它本身能量的 80%（见注释 18）。在开始每次测试之前，用合适的摆锤检查仪器，保证仪器符合第 6 节所提到的要求。（见附录 X1）

注释 18——理想的冲击测试是在一个连续不断的测试速度下进行的。在摆锤方式的测试中，在样本破裂的同时，摆锤的速度在递减。当样本的抗冲击能量接近摆锤能产生的最大能量时，摆锤没有足够的能量去破坏和摆动样本。通过避免高出可读能量刻度范围的 15% 的情况发生，摆锤的速度将不能降低到 1.3m/s (4.4ft/s) 以下。另外，使用太重的摆锤将会降低读数的灵敏度。

10.3 如果仪器装有一个机械指示器和刻度盘，在测试样本之前，要执行以下的操作程序：

10.3.1 在夹具没夹有样本的情况下，把指示范围大于最大测试值的指示器放在它正常的开始位置上；从它正常的开始位置上松开摆锤，并注意在摆锤摆动后，指示器指针所达到的位置，该位置的读数作为因素 A 的一个读数。

10.3.2 不用复位指示器，提起摆锤再次松开。指示器的指针将升高到一个附加数量的刻度值。重复（10.3.2）以上操作，直到摆动冲击没有引起指针附加移动，并记录最后的读数作为因素 B（见注释 19）的一个读数。

10.3.3 重复前述的两个操作几次，并记录和计算 A 和 B 的平均值。

注释 19——因素 B 是一个损失能量的显示值，该损失能量是由摆锤轴承的摩擦和摆锤的风阻引起的。A 减 B 的值的差异是由于指示范围大于最大测试值的指示器本身的摩擦和惯性所造成的。然而，实际的修正值将比这些因素值小；因为，在实际的测试中，样本吸收能量将会阻止摆锤摆到最大摆幅。所以在计算破坏样本的能量之前（见 10.7），显示出来的破坏样本的能量值必须要包括在仪器修正值计算之内。A 和 B 值也提供一个仪器情况的显示值。

10.3.4 如果显示一个超额摩擦力，在开始测试之前，应该调正仪器。如果仪器上装有一个数字化的能量显示系统，就应该根据制造商的说明来校正风阻和摩擦力。如果显示一个超额摩擦力，在开始测试之前，应该调正仪器。

10.4 依照第 7、8 和 10.1 节的要求来检查样本。

10.5 每个样本被开槽之后，要测量其宽度和深度，近似到 0.025mm (0.001in.)。测量槽口的宽度。需要用千分尺和其他测量工具来测量槽口的深度。（见图 6）

10.6 准确的定位样本，以至它在夹具上能坚固的被夹紧，但没有夹的过紧。特别要注意保证如图 5 所示和规定尺寸的样本的“冲击端”是伸出夹具的那端。松开摆锤并记录破坏样本后残留在摆锤上的超额能量，最后描述破坏样本的形状。

10.7 从显示的破坏样本的能量值中减去风阻和摩擦力，除非通过显示系统（数字显示或计算机）自动计算出来。如果使用一个机械刻度盘和指示器，利用因素 A 和 B 以及附件 A1 和 A2 所说的适当的表格或曲线图去计算修正值。如果那些数字系统不能自动补偿风阻和摩擦力，就依照制造商的程序去执行这个修正。

10.7.1 换一句话,或者人工地或者自动地从没有修正的、显示的破坏能量中减去风阻和摩擦力的修正值,得到一个新的破坏能量值。对比这样得出来的净余值和 10.2 规定的摆锤所要求的能量值,如果被使用的摆锤的能量不合适,记录结果,更换合适的摆锤,并用新的样本重做测试。(见附件 A1 和 A2)

10.8 通过已测量的特殊样本的宽度来分类 10.7 中提到的净余值,以至获得槽口的冲击抗力,单位为 $\text{J/m}(\text{ft.lbf/in.})$ 。如果使用可选用单位 $\text{kJ/m}^2(\text{ft.lbf/in.}^2)$,通过已测量的特殊样本的槽口的宽度和深度来分类 10.7 中提到的净余值,以至获得冲击能力。术语“槽口的深度”是通过图 5 的尺寸 A 图绘出来的。所以,将需要报告有代表性的地方(槽口的宽度是深度的几倍)。(见附录 X4.1)

10.9 计算一组样本的平均摆锤冲击抗力。然而,只能用名义宽度和破坏类型相同的样本的摆锤冲击抗力值来计算平均值。从以 5.8 所说的方式而不能破坏的样本得到的摆锤冲击抗力值不应该包括在平均值内。也要计算这组值的标准偏差。

11. 报告

11.1 报告以下信息:

11.1.1 使用的测试方法(测试方法 A、C、D 或 E)。

11.1.2 完成测试材料的鉴定,包括类型源,制造商的编码数字和以前的历史。

11.1.3 说明样本是怎样准备的;说明测试条件是怎样的;在测试样本之前,说明开了槽的样本放置多久(去应力);对于薄片材料,若有各向异性,说明关于各向异性的测试方向。

11.1.4 用焦耳或英尺-磅力或英寸-磅力来表示的摆锤能量。

11.1.5 每个测试样本槽口的宽度和深度。

11.1.6 每中材料样品的测试样本的总数。

11.1.7 测试不及格的类型(见 5.8)。

11.1.8 冲击抗力必须要用单位 $\text{J/m}(\text{ft.lbf/in.})$ 来报告,也可以用可选用单位 $\text{kJ/m}^2(\text{ft.lbf/in.}^2)$ 。(见 10.8)

11.1.9 那些虽然测试符合 5.8 中每个种类要求,但导致不及格样本的数量。

11.1.10 在每种不及格的种类中,这些样本的平均冲击抗力和标准偏差(单位 $\text{J/m}(\text{ft.lbf/in.})$),除非样本没有像 5.8 中所说的那样被破坏。也可以用可选用单位 $\text{kJ/m}^2(\text{ft.lbf/in.}^2)$ 。

11.1.11 每个用来自 5.8 的相应的字母代码作后缀的种类的不及格样本的平均值。

(标准信息)

A1. 风阻和摩擦力图表结构的说明

A1.1 这里描述的图表结构和使用是以一个假设为基础，该假设为：摩擦力和风阻与摆锤损失扭矩的角度成比例。图 A1.1 显示摆锤摆动过程中摆锤位置的相对角度的假设能量的损失。将要被描述的修正图表主要是图 A1.1 的左半部分。从商业测试仪器制造商那里得到的风阻和摩擦力修正值是有效的。10.3 中描述了像 A 和 B 一样指定的损失能量。

A1.2 通过划出远离自由悬挂位置的摆锤部分位置的图表角度的横坐标中的一些使用方便的线性刻度，来开始修正图表的结构（见图 A1.2）。为了方便，把自由悬挂的参考点放在横坐标的右端，从右至左角位移呈线性上升。横坐标被称为刻度 C。虽然角位移是线性描绘在横坐标上的数量，但是，根据刻度盘上显示的能量读数，更加方便的表达这个角位移。这个服从非线性刻度 C，该刻度显示的摆锤能量从左至右非线性上升。

A1.3 在右坐标上，划出一条线性刻度 B，该刻度在底部从零开始，截止于最大值，除非在顶部有摆锤摩擦力和风阻。

A1.4 在左纵坐标作一条线性刻度 D，其范围从底部的零到在刻度 B 上的最大纵坐标值的 1.2 倍，但要使这个刻度是在刻度 B 结构中的刻度的两倍。

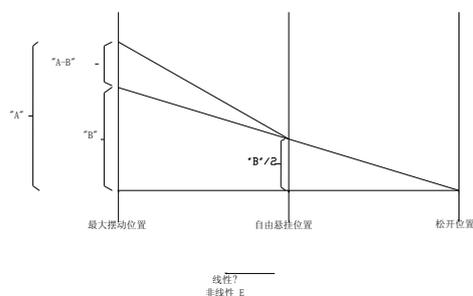


图 A1.1 风阻和摩擦力修正图表结构的方法

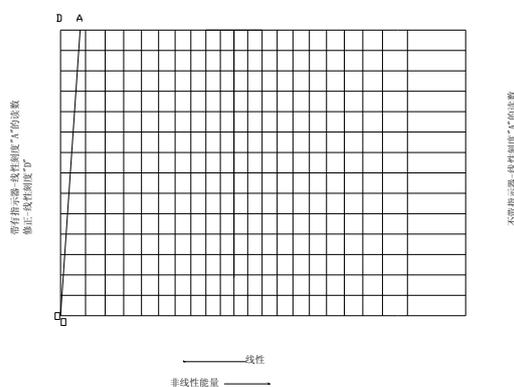


图 A1.2 样品的风阻和摩擦力修正图表

A1.5 邻接刻度 D 画出一条曲线 OA，OA 曲线是由在刻度 D 上的相等能量修正值的坐标点和在刻度 C 上的显示能量值所构成的。这条曲线被称为刻度 A，它利用分界线和编号系统作为邻接刻度 D。

A1.6 图表的使用说明

A1.6.1 在刻度 A 上，为读数 A 定位和做标记，读数 A 从带有指示器的摆锤的自由摆动中获得，指示器被预先调好在自由悬挂位置或刻度盘显示的最大能量的位置。

A1.6.2 在刻度 B 上，为读数 B 定位和做标记；读数 B 从带有指示器的摆锤的自由摆动几次中获得，通过根据 10.3 说明的摆锤的作用，指示器被调高到接近刻度盘显示的能量

为零的位置。

A1.6.3 连接通过一条直线来获得的两个点。

A1.6.4 从刻度 D 显示的能量中，向上投影到结构线上；越过左端，从刻度 D 上去获得风阻和摩擦力的修正值。

A1.6.5 从显示的冲击读数中减去这个修正值，得出传递给样本的能量值。

A2. 风阻和摩擦力修正值的计算步骤

A2.1 这个附件中的摩擦力和风阻的计算步骤是以出自附录 X3 的方程式为基础。这个步骤可以代替附件 A1 所说的图表步骤被使用；并且可以应用于微型电子计数器和计算机分析中。

A2.2 计算从支撑轴到如 6.3 所说的冲击中心的距离 L。（假设此地的重力中心和冲击中心大约相同。）

A2.3 在像 X2.6 所说的测试的开始时，测量摆锤冲击中心（重力中心）的最大高度 h_M 。

A2.4 像没装样本装置的摆锤首次摆动的测定一样，测量和记录摆锤的风阻加上刻度盘上显示的摩擦力的能量修正值 E_A 。必须在刻度 E_M （适合摆锤的使用）上读去修正值。

A2.5 在没有复位 A2.4 中获得的指示器的指针位置的情况下，并在两次附加的、测试装置上没带样本的摆锤松开后，测量摆锤风阻修正值 E_B 。

A2.6 计算 $\hat{\alpha}_{max}$ 如下：

$$\hat{\alpha}_{max} = \cos^{-1} \left[\sqrt{\frac{h_M}{L} \left(1 - \frac{E_A}{E_M} \right)} \right]$$

其中：

E_A = 摆锤的风阻加上刻度盘上显示的摩擦力的能量修正值，J(ft.lbf)。

E_M = 使用摆锤的满刻度读数。

L = 从支点到摆锤重力中心的距离。

h_M = 开始测试时，摆锤重力中心的最大高度，m(ft)。

$\hat{\alpha}_{max}$ = 在摆锤的一次摆动中，摆锤的最大摆动角度。

A2.7 测量样本的破坏能量 E_s , J(ft.lbf)。

A2.8 为了测量 E_s ，要计算 $\hat{\alpha}$ 如下：

$$\hat{\alpha} = \cos^{-1} \left[\sqrt{\frac{h_M}{L} \left(1 - \frac{E_s}{E_M} \right)} \right]$$

其中：

$\hat{\alpha}$ = 一个特定样本的摆锤摆角。

E_s = 刻度盘上读取的样本破坏能量，J(ft.lbf)。

A2.9 计算总的修正能量 E_{TC} 如下:

$$E_{TC} = E_A + E_B / 2 + \uparrow / \uparrow_{\max} + E_B / 2$$

其中:

E_{TC} = 样本的破坏能量 E_s 的总修正能量, J(ft.lbf)。

E_B = 摆锤风阻的能量修正值, J(ft.lbf)。

A2.10 计算样本冲击抗力的公式如下:

$$I_s = E_s + E_{TC} / t$$

其中:

I_s = 样本的冲击抗力, J/m(ft.lbf/in.)。

T = 样本的宽度或槽口的宽度, m(in.)。

附录

(非标准信息)

X1. 槽口的检查和核对程序

X1.1 这个程序的目的是为了描述用来测定槽口半径和角度的精微方法。如果可行, 利用比较仪也能得到测量结果。

注释 X1.1——槽口的半径应该是 $0.25 \sim 0.05\text{mm}(0.010 \sim 0.002\text{in.})$, 角度应该是 $45 \sim 1^\circ$ 。

X1.2 仪器

X1.2.1 可选装置 带有最小放大倍数为 60X 的线渐镜片刻度和相机配件。

X1.2.2 透明模板 (将在这个程序中显影)。

X1.2.3 尺

X1.2.4 圆规

X1.2.5 45° - 45° - 90° 的绘图塑料三角板。

X1.3 在使用放大镜和显微镜的时候, 必须要显影透明模板。放大镜和显微镜的每个实验标准是更可取的。不必要每个实验都使用相同的放大镜, 因为每个显微镜和相机结合使用多少有些放大比例的差异。

X1.3.1 给最小放大倍数为 60X 的、放大倍数可调的放大镜设置合适的放大倍数。

X1.3.2 在显微镜平台上放置线渐玻璃盖片。调焦显微镜, 得到最明晰可见的线渐刻度图象。

X1.3.3 拍照线渐刻度 (见图 X1.1)。

X1.3.4 做一个如图 X1.2 所示的相似模板。

X1.3.4.1 定出一张纸的大概中心。

X1.3.4.2 通过这个中心点画一个正交坐标系。

X1.3.4.3 画一组同心圆, 其间隙距离根据线渐刻度尺寸来定。

X1.3.4.4 以线渐镜的放大相片为参考, 通过第一个设置的、距离为 $0.1\text{mm}(0.004\text{in.})$ 的机械目镜来完成第一个圆。接下的圆的半径以 $0.02\text{mm}(0.001\text{in.})$ 距离逐个增大, 直到最外一个圆的半径为 $0.4\text{mm}(0.016\text{in.})$ 为止。

X1.3.5 影印有同心圆的那张纸，得到一个同心圆的透明模板。

X1.3.6 通过找出另外一张纸的大约圆心，做一点来构造图 X1.3。通过这个中心点画一条直线，在这条直线上标记零度 (0°)。通过这个中心点做另外一条垂直第一条直线的直线。

在这条直线上表记“ 90° ”。从中心点开始画一条离相对“ 0° ”线“ 44° ”的直线，并标记为“ 44° ”。在 46° 处画另外一条直线，标记为“ 46° ”。

X1.4 在显微镜平台上放置显微镜玻璃盖片。在这个盖片上面放置槽口样本。调好显微镜的焦距。移动样本，调节平台上的按钮，直到样本的槽口处于中心和接近可视区域的底部。拍下槽口。

X1.4.1 槽口半径的测定。(见图 X1.4)

X1.4.1.1 在一张薄纸上放置拍下的槽口图片，调整图片的位置，以至图片中的槽口的底部面对下面，并且到纸张底部的距离大约为 $64\text{mm}(2.5\text{in.})$ 。把图片录下在纸上。

X1.4.1.2 沿着投影在一个点上的槽口的边画两条直线，在槽口点 I (见图 X1.4) 下面，两条直线相交在这个点上。

X1.4.1.3 调圆规到大约 $51\text{mm}(2\text{in.})$ 。一槽口点 I 为参考点，画两条弧，相交于槽口的两面(见图 X1.4)。相交点叫 $1a$ 和 $1b$ 。

X1.4.1.4 调圆规到 $38\text{mm}(1.5\text{in.})$ 。在槽口的上面，以点 $1a$ 作参考点，画一条弧 ($2a$)。在点上画第二条与弧 $2a$ 相交的弧 ($2b$)。在 I 和 J 之间画一条直线。这样建立了槽口的中心线。(见图 X1.4)

X1.4.1.5 在图片的上面放置透明模板，对准同心圆的中心和所画的槽口的中心线(见图 X1.4)。

X1.4.1.6 把模板下滑到槽口的中心线，直到一个同心圆接触到槽口的两边。记录槽口的半径，并与 ASTM 标准所规定的 0.2 到 0.3mm (0.008in. 到 0.012in.) 的范围做比较。

X1.4.1.7 检查槽口，确保沿着测量到的半径有偏差灵敏点。

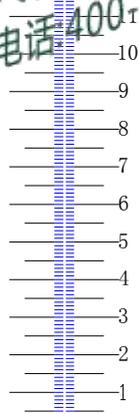
X1.4.2 槽口角度的测定。

X1.4.2.1 在附在薄纸上的相片的上面，放置测定槽口角度(见图 X1.3)的透明模板。旋转图片，以至槽口的尖端指向你。在点 I 的上面定位模板的中心点，其中点 I 是在槽口右边的整齐部分的模板的 0° 轴线上建立的。检查槽口的左边整齐部分，确保这部分在 44° 和 46° 直线之间。否则，更换刀刃。

X1.5 每张槽口图片至少拍下 500 个槽口；或者，对于那个测试，如果一个控制样本给出一个超出它本身的 **three-sigma** 范围的数值。

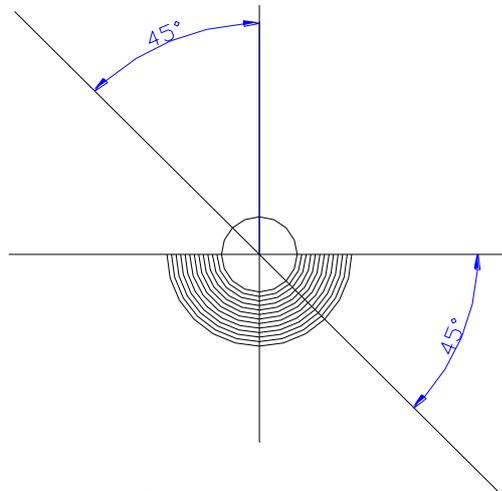
X1.6 如果控制样本上的槽口不在要求之内，通过被应用在样本槽口上的相同程序，来拍下刀刃的图片，并分析它。如果开槽刀刃不符合 ASTM 的要求或出现磨损现象，应该用一个新的、尺寸经检查合适的刀刃代替它。

X1.7 准确尺寸的开槽切削刀铣出不准确的样本尺寸的情况是可能发生的。如果发生这种情况，为了获得那种材料的正确槽口尺寸，测定其他的条件(切削和进给速度)是必要的。



注释1-100X参考
注释2-0.1mm主刻度: 0.01mm次刻度

图 X1.1 线渐刻度



注释1-放大倍数=100X

图 X1.2 测定槽口半径的透明模板样品

X2. 与塑料样本结合使用的摆锤型锤冲击仪器的校准

X2.1 这个校准程序专门应用在摆式冲击仪器上。但是，这个程序的大部分也可以应用在 Charpy 仪器上。

X2.2 把冲击仪器放在坚硬的基面上。保证基面上的仪器不能移动和基面不能有稍微的振动。来自震动的损失能量将得出一个更高的读数。如果仪器用来测试能量高于 2.7J(2ft.lbf) 的样本时，建议把冲击仪器用螺丝上紧在一个质量至少有 30kg 的基面上。

X2.3 如果有一个合适的参考面或铅锤，通过机工水平仪，用装放在基面上的水平仪检查基面的两个方向上的仪器的水平度。保证仪器相对摆动面上的水平度在 $\tan^{-1} 0.001$ 之内，垂直度在 $\tan^{-1} 0.002$ 之内。

X2.4 用直尺和测缝器或测深度器，来检查相对于固定夹具的可移动夹具的高度。该高度必须匹配固定夹具的高度，在 0.08mm (0.003in.) 之内。

X2.5 联系仪器厂商取得一个可以保证摆锤半径公差为 0.80~0.20mm 的程序（见 6.3）。

X2.6 检查摆锤冲击边缘的中心的横向定位，该冲击边缘应该在老虎钳中心的 0.40mm(0.016in.)之内。重新调整轴承或重新放置老虎钳；或者弄直摆锤的轴，以至在两个中心间，获得合适的关系。

X2.7 用直尺或向下观察轴，来检查摆锤臂的直线度，令其在 1.2mm(0.05in.)之内。当摆锤上放置大号砝码时，允许摆锤冲击，而不是制动它，特别这样有时候会折弯锤臂。

X2.8 用一个定位夹具和老虎钳上的夹钳，垂直地嵌入并居中一条加工过的槽口方形金属棒，其截面的边长为 12.7mm(0.500in.)，长度为 60mm(2.4in.)。用一个小机工水平仪来检查

在两个方向上的竖向定线，令其相关尺寸比在 $\tan^{-1} 0.05$ 内。如果需要，在老虎钳上放置垫片，修正摆锤锤子的平面的误差，并小心保持老虎钳的固体支撑柱不变形。对于垂直于摆锤锤子面的平面上的误差，如果使用夹钳型定位夹具，可以加工能修正定线的夹钳型定位夹具的内表面。

X2.9 在老虎钳的中心的垂直位置上插入并夹紧如 X2.8 所说的棒，以至该棒的槽口比老虎钳的顶面稍微低一点。在带有涂油薄纸的摆锤冲击边缘上，放置一层涂油薄膜，并令摆锤冲击边缘轻轻的靠近棒。摆锤冲击边缘应该与整个棒的宽面接触。如果只接触一部分，检查老虎钳和摆锤，找出原因。如果原因很明显，就合适的修正它；如果原因不明显，移开摆锤锤子，给锤子的背面上垫片或磨去一点，使摆锤冲击边缘和棒面成一条直线。

X2.10 检查棒面上的油线，保证摆锤冲击边缘的水平设置和一个机工方形面相关尺寸比值在 $\tan^{-1} 0.002$ 内。

X2.11 在没有从老虎钳上取出 X2.8 说所的棒的情况下，在处于棒的冲击反面上的老虎钳的顶边缘上刮出一条细线。从老虎钳上移走棒，并利用机工方形面，把这条线转移到冲击面上。从冲击油线到老虎钳的顶边缘的距离应该是 $22 \sim 0.05\text{mm}(0.87 \sim 0.002\text{in.})$ 。如果需要，在老虎钳的底部，用塞垫片或磨去一部分的方法来修正该距离。

X2.12 当摆锤自由地悬挂在最低位置时，能量读数必须在满刻度的 0.2% 之内。

X2.13 把 X2.8 所说的棒插进老虎钳里，并在垂直位置上牢牢的夹紧它。当被支持的摆锤冲击边缘与棒接触时，能量读数必须在满刻度的 0.2% 之内。

X2.14 摆动摆锤到水平位置，并通过放置一条垂直棒的这个位置的冲击边缘来支撑摆锤。允许该棒的另外一端靠在处于平衡刻度上的一个负载面板的中心上。从总重量中减去棒的重量，得出摆锤的有效重量。摆锤的有效重量应该小于摆锤负载的重量的 0.4%。如果必须要增加或减少摆锤的重量，应该小心平衡增加或减少摆锤的重量，而不能影响与冲击边缘有关的冲击中心。由于分布质量能引起来自摆锤振动的巨大能量的损失，所以，从冲击边缘到减少有效的摆锤重量，给轴承轴线的反面增加重量是不允许的。

X2.15 通过注释 8 的步骤，来计算摆锤臂的有效长度，或者从旋转的轴线到冲击中心的距离。其有效长度的公差必须控制在 6.3 提供的公差之内。

X2.16 测量摆锤边缘从锁定高度到最低点的垂直锤降距离。这个距离应该是 $610 \sim 0.2\text{mm}(24 \sim 0.1\text{in.})$ 。通过在老虎钳的顶面垫高一个水平面和测量从冲击边缘到这个水平面（老虎钳的顶面）的垂直距离，以及减去 $22.0\text{mm}(0.9\text{in.})$ ，来获得锤降距离的测量结果。通过改变摆锤锁定的位置，来调节摆锤的垂直锤降距离。

X2.17 在距离样本一端 $32\text{mm}(1.25\text{in.})$ 处、在平行于模塑压力的样本面上开一个标准槽。塑料样本的槽口的深度应该是 $10.16 \sim 0.05\text{mm}(0.400 \sim 0.002\text{in.})$ 。在老虎钳上，用一个夹具准确的定位样本。当样本被夹具在这个位置时，槽口的中心偏离老虎钳的固定面距离应该小于 $0.12\text{mm}(0.005\text{in.})$ ，样本的中心与夹具两面的中心的距离应该小于 $0.40\text{mm}(0.016\text{in.})$ 。对于摆试测试，槽口面应该是样本的冲击面。在没有环境规定的情况下，在样本的破坏过程中，样本的顶面应该接触摆锤，除非是在冲击边缘上。

X2.18 如果使用夹钳型定位夹具，要检查它的夹紧螺丝钉。如果螺纹有松配合，将不能正确地定位样本，并且，在上紧螺丝钉时，螺纹会产生蠕变。螺丝钉的毛刺点和弯曲点可能也有相同的蠕变。

X2.19 如果使用指示器和刻度盘去显示能量，应该调节指示器的摩擦力，以至在刻度的任何位置，指针将可以维持它位置。应该保证指针安全的上紧在指示器上。用一个新的垫圈代替光滑表面的摩擦垫圈。摩擦垫圈应该放在指示器套环的一边上。应该用一个重的金

属垫圈去撑最后一个安装上去的摩擦垫圈。在这个金属垫圈上,通过一个薄弯曲的作用、弹簧垫圈和防松螺母,来产生压力。在冲击过程中,如果弹簧垫圈接近纤维摩擦垫圈,指针将会振荡。

从锁定位置松开摆锤,摆锤的空摆动(没装样本)读数应该小于第一次摆动的摆锤负载的2.5%。如果读数高于2.5%,那么指示仪器的摩擦力已经超标,或者轴承不干净。为了清洁轴承,把轴承浸到溶状油脂中,并用空气喷射器给它做离心脱水。直到轴承能自由旋转,才不用清洁;或者换轴承。必须要设计一个能令摆锤从合适高度开始摆动的、可重复的方法。

X2.21 关于摆锤旋转的轴应该没有可以发觉的径向游间(小于0.05mm(0.002in.))。当在交错方向作用一个9.8N(2.2lbf)的轴向压力时,不允许有一个0.25mm(0.010in.)的环衬。

X2.22 轧钳的箝位面应该与地平线平行和垂直方向在0.025mm(0.001in.)。把X2.7的经机械加工的正方形金属条插入到轧钳的垂直位置和箝位直到狭口开始固定可以检查平行。任何金属块与轧钳的狭口的箝位表面之间的自由度必须超过指定的公差。

X2.23 轧钳的狭口的固定的和可移动的顶部边缘应该有 $0.25 \pm 0.12\text{mm}$ ($0.010 \pm 0.005\text{in.}$)的半径。依赖于是否采用方法A,C,D或者F,当样品破裂时会产生应力集中。因此,狭口的和可移动的顶部边缘需要小心检查。

X2.24 如果未填充的易碎的或者粒状填充的塑料是可用的,例如多用途的木粉填充酚类材料,用这些方法开槽并折断一套条。检查轧钳中每一条破裂的表面。如果破裂又平又滑,并跨过轧钳的顶部表面,机器的情况是良好的。关于冲击机情况的相当多的信息可以通过检查样品的断裂位置获得。对上述的测试,不应该增加摆锤的重量。

X2.25 机器不能用于显示大于摆锤能量的85%。额外加到摆锤上的重量会增加机器使用的能量。这个重量必须增加使得在6.3中指定的公差之内维持撞击的中心。对任何范围内正确的有效的重量可以按如下计算:

$$E=E_p/h$$

这里:

W=有效的摆锤重量, N(1bf)(见X2.13)

E_p =机器的势能或可用的能量, J(ft-1bf)

h=摆锤撞击边下落的垂直距离, m(ft)(见X2.16)

每增加4.5N(1bf)的有效重量就会增加2.7J(2ft.1bf)的机器能量。

注释 X2.1—如果摆锤是设计为可增加重量的,推荐通过设备制造商获得。

X3.摆锤冲击修正方程的推导

X3.1 在图X3.1中从右直角距离:

$$L-h=L\cos\beta \quad (\text{X3.1})$$

X3.2 但是摆锤的势能能量增加值 E_p 为:

$$E_p=h W_p g \quad (\text{X3.2})$$

X3.3 由方程X3.1和方程X3.2联立得出:

$$L-E_p/W_p g=L\cos\beta \quad (\text{X3.3})$$

X3.4 摆锤的最大能量为测试开始时的势能, E_M ,或者

$$E_M=h_M W_p g \quad (\text{X3.4})$$

X3.5 通过摆锤获得的势能, E_p ,与样品能量的吸收比有关, E_s ,用以下方程:

$$E_M-E_s=E_p \quad (\text{X3.5})$$

X3.6 由方程X3.3至方程X3.5联立得出:

$$(E_M - E_s) / E_M = L/h_M (1 - \cos\beta) \quad (X3.6)$$

$$\beta = \cos^{-1} \left[1 - \left(\frac{h_M}{L} \right) \left(1 - \frac{E_s}{E_M} \right) \right] \quad (X3.7)$$

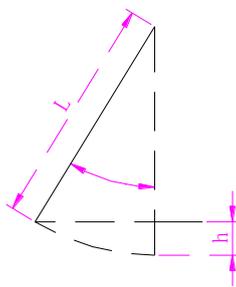
$$E_{TC} = m\beta + b \quad (X3.8)$$

但是在摆锤势能的零点时：

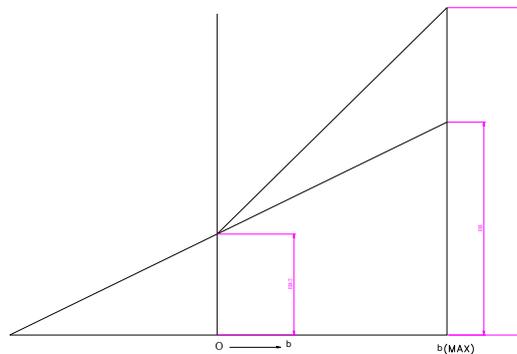
$$E_B/2 = m(0) + b \quad (X3.9)$$

或者：

$$b = E_B/2 \quad (X3.10)$$



图X3.1 摆锤由静止状态开始摆动



图X3.2 对于摆锤偏差的修正总能量和摆锤位置的摩擦力刻度盘功能

X 3.10 修正能量， E_A ，在摆锤次摆动时出现最大角， β_{MAX} ，在方程 X3.8 中取代得：

$$E_A = m\beta_{MAX} + (E_B/2) \quad (X3.11)$$

X3.11 由方程 X3.8 至方程 X3.11 联立得出：

$$E_{TC} = ((E_A - E_B/2)) (\beta / \beta_{MAX}) + (E_B/2) \quad (X3.12)$$

X3.12 命名：

b = 截取的总修正能量直线，

E_A = 修正能量，包括摆锤摆动加上摩擦力刻度盘，J，

E_B = 仅仅为摆锤偏差的能量修正，J，

E_M = 摆锤的最大能量（在测试开始时），J，

E_p = 摆锤在摆锤静止位置获得的势能，J，

E_s = 样品的未修正的破坏能量，J，

E_{TC} = 对于给出的破坏能量的总能量修正，J

g = 重力加速度， m/s^2

h = 摆锤重心由静止位置上升的垂直距离，m

h_M = 摆锤重心的最大高度，m，

m = 直线总修正能量的溢出

L = 支点到摆锤重心的距离，m，

W_p = 摆锤的重量，在 X2.13 中测定，kg，

θ = 摆锤的位置与静止时的位置的夹角。

X4. 单位转换

X4.1 焦耳每米 (J/m) 不能直接转换成 kJ/m^2 。可能会要求记录可选择的单位 kJ/m^2 (1 lbf/in.²)；因此，在槽口下的代表性面积必须报告。

X4.2 以下例子为近似值：

X4.2.1 例 1：

$$1 \text{ft. lbf/in.} = 1.356 \text{ J/m}$$

$$1 \text{ft. lbf/in.} = (39.37) (1.356) \text{ J/m}$$

$$1 \text{ft. lbf/in.} = 53.4 \text{ J/m}$$

$$1 \text{ft. lbf/in.} = 0.0534 \text{kJ/m}$$

X4.2.2 例 2：

$$1 \text{ft. lbf/1550 in.}^2 = 1.356 \text{ J/m}^2$$

$$1 \text{ft. lbf/in.}^2 = (1550) (1.356) \text{ J/m}^2$$

$$1 \text{ft. lbf/in.}^2 = 2101 \text{ J/m}^2$$

$$1 \text{ft. lbf/in.}^2 = 2.1 \text{ kJ/m}^2$$

变化摘要

这一节确定了对这些测试方法来说所选择位置的变化。为了方便使用者，D20 委员会突出那些会影响测试方法的使用的变化。这一节也包括变化的叙述或者变化原因，或者两者都有。

D256-97：

(1) 测试方法 B (贝却) 些方法中删除。这个测试方法正在作为一个独立的标准发展。研究报告 D20-1034 将被转移到新的贝却标准。

(2) 于历史资料的潜在问题测试方法 A, C, D 或者 E 的名称保持不变。

(3) 这些方法已被广泛地修订，以辑身份地和技术上地主要强调公差和单位。

D256-00：

(1) 在 8.4 图 5 中凹槽深度尺寸和 X2.17 变化至 $10.16 \pm 0.05 \text{mm}$ 。

(2) 增加的注释 7。

(3) 删除之前的俘附录 X4 关于摆式冲击样品上箝位载荷的测定。

美国材料实验协会尊重任何宣称的与这个标准中的一些条款相关的专利权的有效性，但不持任何态度。这个标准的使用者被清楚地建议任何这样的专利权合法性的鉴定，而侵害这些权利的风险，则完全是他们自己的责任。

这个标准属于在任何时候可靠的技术协会的修订本，并且如果没有修订，则必须每五年复核一次，或者再次通过，或者被孤立。你的意见或者被用于这个标准的修订，或者用于附加标准，而且要寄到美国材料实验协会总部。你的意见会在可靠的技术协会的会议上得到认真的考虑，你也可以参加这个会议。如果你觉得你的意见没有得到公平的聆听，你可以使美

PERFECT INTERNATIONAL INSTRUMENT
东莞宝大仪器有限公司
全球服务电话: 400-6677222

国材料实验协知道你关于标准的观点，协会地址如下所示：

这个标准由美国材料实验协出版，100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-1959, United States. 这个标准的单独再版（单独或多重的复制）可以通过在以上地址联系美国材料实验协或者拨打 610-832-9585（电话），610-832-9555（传真），或者 service@astm.org（e-mail）；或者浏览美国材料实验协网页（www.astm.org）。