

塑料拉伸冲击性能试验方法

Test method for tensile-impact property of plastics

1 主题内容与适用范围

本标准规定了塑料在较高形变速率下拉伸冲击的试验方法。

本标准适用于因太软或太薄而不能进行简支梁或悬臂梁冲击试验的塑料材料,也适用于硬质塑料材料。

2 引用标准

- GB 2918 塑料试样状态调节和试验的标准环境
- GB 3808 摆锤式冲击试验机
- GB 6672 塑料薄膜和薄片厚度的测定 机械测量法

3 术语

- 3.1 拉伸冲击强度 试样受拉伸冲击力破坏所消耗的冲击能与试样试验前最小横截面的比值, kJ/m^2 。
- 3.2 永久断裂伸长率 试样断裂后 1 min 时断裂部分拼接所测得的标距相对于原始标距的变化率(%)。

4 原理

试样一端固定在摆锤式冲击试验机的夹具上,另一端固定在丁字头上,由摆锤的单程摆动提供能量,冲击丁字头,使试样在较高拉伸形变速率下破坏,丁字头与试样的一部分一起被抛出,测定摆锤消耗的能量及试样破坏前后的标距,经校正、计算得到试样的拉伸冲击强度和永久断裂伸长率。

不同类型或不同尺寸的试样的试验结果不能比较。

5 试验装置

5.1 摆锤式冲击试验机(以下简称试验机)。

5.1.1 试验机应符合 GB 3808 的要求并带有拉伸冲击试验所需的装置。

5.1.2 试验机的摆锤必须为刚性摆锤,对 2 mm 厚的试样,冲击时必须使摆锤的物理碰撞中心与试样厚度中心重合。

5.1.3 试验机的夹具不得使试样被夹破裂和在试验中滑动,夹爪可有锉刀样的齿,齿的尺寸可因试样而异。

5.1.4 丁字头应由轻质和极低弹性的材料制成,在受冲击时不得发生塑性形变。丁字头的夹具部分应满足 5.1.3 的要求。

5.2 测厚仪

对于薄膜和薄片试样,测厚仪应符合 GB 8672 的要求。对于其他试样,测厚仪的精度应不低于 0.01 mm。

6 试样

6.1 试样的加工成型

试样由注塑或机械加工而成。薄膜或薄片试样可用冲刀裁取。

在制样过程中不得出现试样过热现象。如在机械加工中使用冷却剂,应不影响试样性能。

试样应表面无损伤,内部无缺陷,厚度均匀。

试样标距的标记应不影响试样性能。硬质材料试样不得扭曲。

如被测材料各方向表现出不同的拉伸冲击性能,应在不同方向上分别取样。

6.2 试样形状和尺寸

试样分为图 1~图 5 所示的 A、B、C、D、E 五种类型。

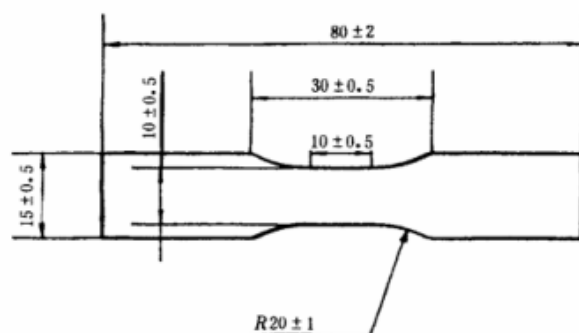


图 1 A 型试样

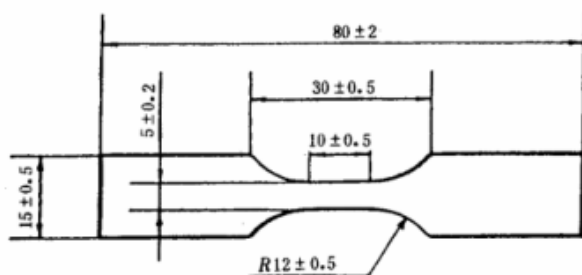


图 2 B 型试样

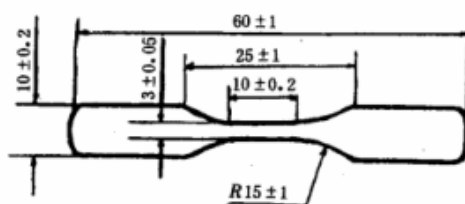


图 3 C 型试样

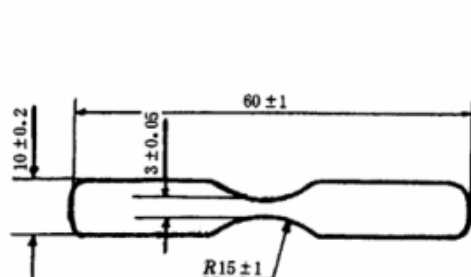


图4 D型试样

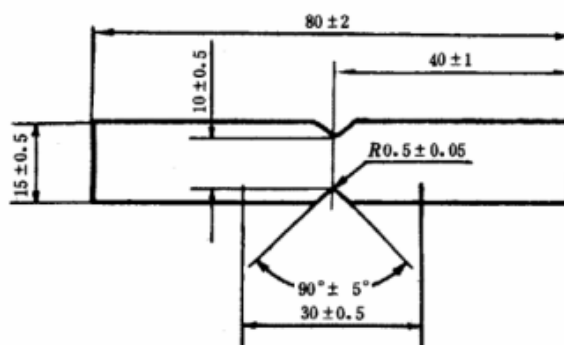


图5 E型试样

试样厚度优先选用 1 mm。

由产品裁取的试样,保留原厚度;厚度大于 4 mm 的试样应机械加工为 4 mm。

对于很薄的薄膜,可以使用多层试样,但应重叠良好。

6.3 试样数量

至少 5 个试样或按产品标准的规定。

7 试样状态调节和试验的标准环境

按 GB 2918 规定的标准环境正常偏差对试样状态调节 8 h 以上,并在相同环境下进行试验。

8 试验步骤

8.1 选择合适的摆锤使冲击能量读数在试验机的有效范围内。

8.2 参照下表,在能夹紧试样的前提下尽量选择质量小的丁字头。

摆锤冲击能量 J	丁字头质量 g
0.5	15 ± 1
1.0	15 ± 1
2.0	15 ± 1 或 30 ± 1
4.0	15 ± 1 或 30 ± 1
7.5	30 ± 1 或 60 ± 1
15.0	30 ± 1 或 60 ± 1
25.0	60 ± 1 或 120 ± 1
50.0	60 ± 1 或 120 ± 1

8.3 将未夹试样的丁字头放在试验时的位置上,释放摆锤,冲击丁字头,记录能量读数。取 5 次读数的平均值作为空打丁字头所消耗的能量 W_0 。

8.4 测量试样最窄处的宽度,精确到 0.02 mm。

8.5 按 5.2 要求测量试样厚度。多层试样的厚度应分别测量,以各层厚度之和作为试样厚度。

8.6 对于要测试永久断裂伸长率的试样,测量试样的标距 L_0 ,精确到 0.1 mm。

8.7 将试样的一端夹持在试验机夹具上,另一端夹在丁字头上。调节试验机夹具位置,使试样刚好伸直。

8.8 释放摆锤,使其冲击在夹有试样的丁字头上,记录能量读数 W_0 。如要测试永久断裂伸长率,在试样冲断后 1 min 时,测量准确拼好断口的试样标距 L ,精确到 0.1 mm。

9 试验结果的计算和表示

9.1 拉伸冲击强度的计算

9.1.1 拉伸冲击强度 E 按式(1)计算:

$$E = \frac{W}{d \cdot h} \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中: E ——拉伸冲击强度, kJ/m^2 ;

W ——校正的试样破坏所消耗的能量, J;

d ——试样厚度, mm;

h ——试样宽度, mm。

试验结果以每组试样拉伸冲击强度的算术平均值表示,取 3 位有效数字。

必要时,按式(2)计算拉伸冲击强度的标准偏差 S_E :

$$S_E = \sqrt{\frac{\sum(E_i - \bar{E})^2}{n - 1}} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: S_E ——拉伸冲击强度的标准偏差, kJ/m^2 ;

E_i ——第 i 个试样的拉伸冲击强度, kJ/m^2 ;

$\bar{E}$ ——拉伸冲击强度的算术平均值, kJ/m^2 ;

n ——试样个数。

9.1.2 能量校正

由于摆锤冲击试样所消耗的能量 W 中包括丁字头飞出所消耗的能量,必须对能量进行校正,以求出试样破坏所消耗的能量。

9.1.2.1 校正的试样破坏所消耗的能量 W 按式(3)计算:

$$W = \frac{W' + W''}{2} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中: W ——同(1)式;

W' ——弹性碰撞时试样破坏所消耗的能量, J;

W'' ——非弹性碰撞时试样破坏所消耗的能量, J。

9.1.2.2 弹性碰撞时试样破坏所消耗的能量 W' 按式(4)计算:

$$W' = (W_s - W_q) \frac{W_0}{W_0 - W_q} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中: W' ——弹性碰撞时试样破坏所消耗的能量, J;

W_0 ——所用摆锤的冲击能量, J;

W_s ——试验机所显示的冲击能, J;

W_q ——按 8.3 测出的空打丁字头所消耗的能量, J。

9.1.2.3 非弹性碰撞时试样破坏所消耗的能量 W'' 按式(5)计算:

$$W'' = W_s - \frac{(W_0 - W_s)m_q}{m_p} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中: W'' ——非弹性碰撞时试样破坏所消耗的能量, J;

W_0 ——同(4)式;

W_s ——同(4)式;

m_q ——丁字头质量, g;

m_p ——摆锤折合质量, g。

9.2 永久断裂伸长率的计算

永久断裂伸长率 ϵ 按式(6)计算:

$$\epsilon = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中: ϵ ——永久断裂伸长率, %;

L_0 ——试验前试样标距, mm;

L ——试验后 1 min 时拼好断口的试样标距, mm。

试验结果以每组试样永久断裂伸长率的算术平均值表示, 取 2 位有效数字。

必要时, 按式(7)计算永久断裂伸长率的标准偏差 S_ϵ 。

$$S_\epsilon = \sqrt{\frac{\sum(\epsilon_i - \bar{\epsilon})^2}{n - 1}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中: S_ϵ ——永久断裂伸长率的标准偏差, %;

ϵ_i ——第 i 个试样的永久断裂伸长率, %;

$\bar{\epsilon}$ ——永久断裂伸长率的算术平均值, %;

n ——试样个数。

10 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a. 本标准名称、编号;
- b. 样品的名称、材质、规格、生产厂家等;
- c. 试样的类型, 试样厚度;
- d. 所用摆锤的冲击能量和丁字头质量;
- e. 试验结果, 必要时给出标准偏差;
- f. 试验日期;
- g. 本标准未规定但对试验结果有影响的情况。

附加说明:

本标准由全国塑料制品标准化技术委员会提出。

本标准由轻工业部塑料加工应用科学研究所归口。

本标准由轻工业部塑料加工应用科学研究所负责起草。

本标准主要起草人蒋洁蕙、陈家琪。

本标准参照采用西德工业标准 DIN 53448—1977《塑料拉伸冲击试验方法》。