

塑料冲击脆化温度试验方法

Test method for brittleness temperature
of plastics by impact

本标准适用于测定软质塑料的脆化温度。

考虑到塑料低温脆性破坏的统计特性，必须用足够的试样求取脆化温度。

本标准是在规定试验条件下测定脆化温度，其测定值并不代表材料使用的最低温度，但本标准是相对鉴别材料低温性能的重要方法。

1 定义

脆化温度：在规定试验条件下，试样破坏概率为50%时的温度，以 T_b 表示。

试验速度：试验机的冲锤与固定在夹具中的试样之间的相对速度。

软质塑料：按GB 1040—79《塑料拉伸试验方法》测定，拉伸弹性模量小于 $70 \times 10^6 \text{ Pa}$ 的塑料。

2 原理

将在夹具中呈悬臂梁固定的试样置于精确控制温度的传热介质中，以规定试验速度冲击试样，使试样沿规定半径的夹具下钳口圆弧弯曲成 90° 。

3 仪器

3.1 试验机：主要由低温浴、搅拌器、试样架装置、试样夹具和冲锤构成，冲锤与试样和夹具之间的关系应符合3.1.2和3.1.3中的规定。

3.1.1 冲锤：由马达、电磁离合器或其他适宜形式的装置驱动。

3.1.2 冲击刀刃与试样夹具之间的尺寸关系和试样夹具部件尺寸如图1和图2所示。

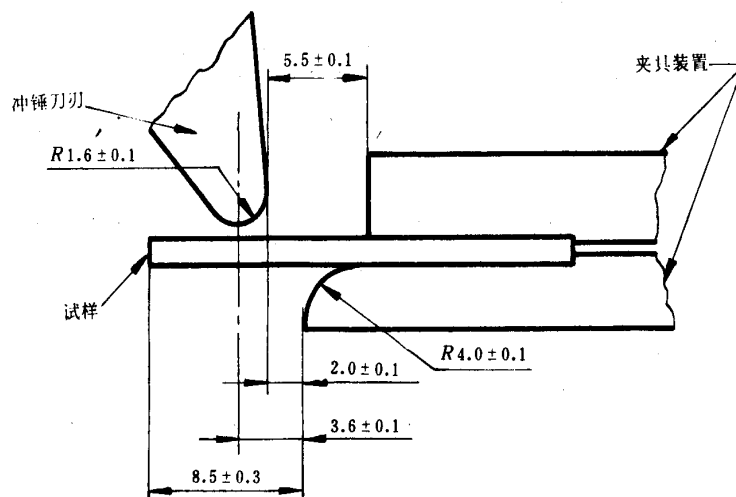


图1 冲锤刀刃和夹具装置的尺寸关系

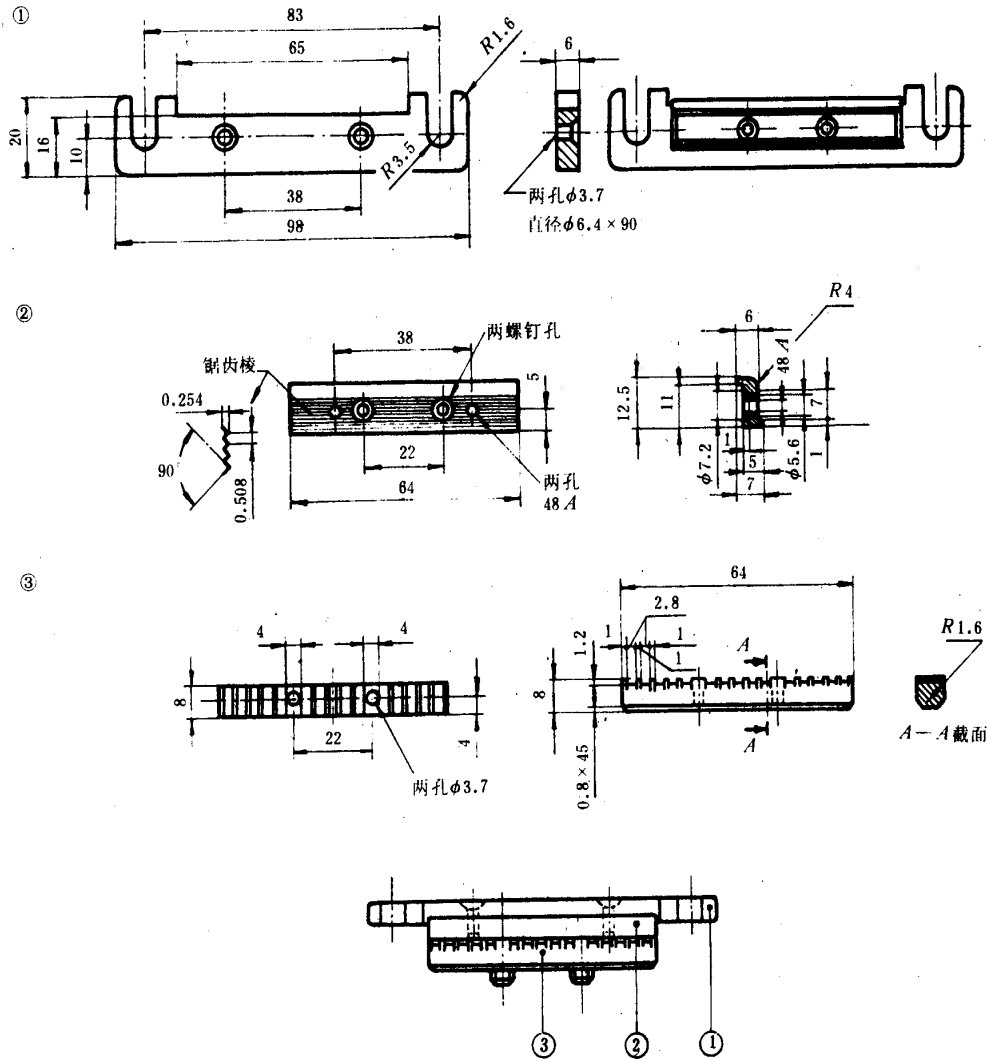


图 2 夹具部件尺寸图

3.1.3 试验机的主要技术条件

3.1.3.1 冲锤刀刃半径为 $1.6 \pm 0.1 \text{ mm}$ 。

3.1.3.2 夹具下钳口圆弧半径为 $4.0 \pm 0.1 \text{ mm}$ 。

3.1.3.3 冲锤刀刃的外侧与夹具之间的间隙为 $2.0 \pm 0.1 \text{ mm}$ 。

3.1.3.4 冲锤刀刃冲击点与夹具之间相距为 $3.6 \pm 0.1 \text{ mm}$ 。

3.1.3.5 冲击时和冲击后 5 mm 范围内试验速度为 $200 \pm 20 \text{ cm/s}$ 。

3.2 温度指示器：分度值为不大于 1 K 的经校正过的低温温度计或直径为 0.2~0.5 mm 的铜丝和康铜丝构成的热电偶。温度计的玻璃球或热电偶接点应尽可能靠近试样放置。

3.3 传热介质：在试验温度下，对试样没有影响，并能保持流动性的液体都可以使用。

注：① 传热介质可以是乙醇、甲醇、二氯二氟甲烷等。致冷剂可以是固体二氧化碳、液氮等。

② 试验温度在 203 K (- 70℃) 以上推荐用工业乙醇 (纯度约 95%) 与固体二氧化碳的混合物。乙醇应经常更换，若有争议时，用新乙醇进行试验。

3.4 温度调节：用适宜方法 (如间断补加致冷剂) 使传热介质的温度控制在试验温度的 $\pm 0.5 \text{ K}$ 内。

并可用电加热调节升温。

3.5 量具：精度为0.1mm，用于测量试样宽度和厚度。

3.6 读数显微镜：精度为0.01mm，用于测量试样的切口深度。

3.7 秒表。

4 试样

4.1 脆化温度受试片的模塑方法和条件、试样制备方法的影响。试片的模塑方法和条件应在产品标准中规定。试样制备采用试样切割机。试片应模塑成厚度为 1.6 ± 0.1 mm的片材。

4.2 试样表面应平坦、光滑，无气泡、裂纹和其他明显的肉眼可见缺陷。

4.3 先从厚度为 1.6 ± 0.1 mm的试片上冲切成宽 20 ± 0.25 mm的长条样品，然后放在试样切割机上切成长 20 ± 0.25 mm，宽 2.5 ± 0.1 mm，厚 1.6 ± 0.1 mm的试样。

4.4 若用切口试样，将宽 20 ± 0.25 mm的长条样品放在切割机上，使作切口夹具的刀片正对着长条样品的 $20\text{mm} \times 1.6\text{mm}$ 端面的正中，切一深度为 0.4 ± 0.02 mm的切口并退出刀片，然后再切成长 20 ± 0.25 mm，宽 2.5 ± 0.1 mm，厚 1.6 ± 0.1 mm的试样。

注：为了保证刀片（双面刀片）处于锋利状态，刀片应视塑料材料软硬程度不同经常进行更换。

4.5 每个试验温度点取30条试样，求取脆化温度的温度点数不得少于4点（用计算法求脆化温度应包括试样全破坏和不破坏的温度，用图解法则不包括这两点的温度）。

5 状态调节

试验前试样应按GB 2918—82《塑料试样状态调节和试验的标准环境》进行状态调节，切口试样应在作切口后进行状态调节。

6 操作步骤

6.1 开动试验机的搅拌器，在低温浴内加入适量致冷剂和液体传热介质，使浴温达到所需试验温度的 ± 0.5 K范围内（浴内液面距离顶部约30mm）。

6.2 将试样固定在夹具中，然后置于试验机的试样架上固定。

注：切口试样，使试样侧面正中的切口位于与夹具下钳口圆弧相切的位置上。

6.3 将试样架装置浸没在控制到所需试验温度的液体传热介质中保温3min。

6.4 启动试验机的冲锤，冲击试样。

6.5 从低温浴中取出试样，记录破坏试样数目，以试样冲成两段记为破坏。

6.6 每次调节好所需试验温度，重复6.2至6.5的操作步骤，直至求出温度点数不少于4点的试样破坏百分率。

注：① 计算法温度点应包括不破坏和全破坏两温度点，而图解法则不包括这两点。点间温度应间隔均等。

② 开始试验时，先在预计的脆化温度下进行试探试验，若试样破坏与不破坏同时存在，则每次分别提高或降低温度5~10K，直至出现全破坏与不破坏的温度。然后以二者的温度范围分成均等的2K或5K间隔进行试验，求取脆化温度。

7 结果表示

7.1 计算法

用每个试验温度下的试样破坏数目计算试样破坏百分率，然后按下式求取脆化温度：

$$T_b = T_h + \Delta T \left(\frac{S}{100} - \frac{1}{2} \right)$$

式中： T_b ——脆化温度，K；

T_h ——全部试样破坏的最高温度（应使用正确的代数符号），K；

ΔT ——均匀升温的增量, K;

S ——每个试验温度点试样破坏百分数的总和(包括从不破坏的温度到全破坏温度的破坏百分数的总和)。

7.2 图解法

在概率坐标纸上以每个试验温度点的温度与对应的破坏百分率作图,并通过各点划一条最佳直线,取50%破坏概率与直线相交点所对应的温度作为脆化温度。

8 试验报告

试验报告应包括下列各项:

- a. 被试材料名称、来源、牌号、出厂编号等;
- b. 脆化温度,精确到1 K;
- c. 试样为切口试样或无切口试样;
- d. 模塑试片的方法和条件;
- e. 使用的传热介质;
- f. 试验人员及日期。

附加说明:

本标准由中华人民共和国化学工业部提出,由全国塑料标准化技术委员会物理力学试验方法分会归口。

本标准由化学工业部晨光化工研究院一分院起草。

本标准主要起草人罗寿琼、李瑞清。