

# 塑料洛氏硬度试验方法

## Plastics—Determination of hardness by the ball indentation method—Rockwell hardness

本标准是等效采用国际标准ISO 2039/2—1981《塑料——用球压入法测定硬度——第2部分：洛氏硬度》。

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了测定塑料洛氏硬度、塑料洛氏 $\alpha$ 硬度的试验条件和硬度计的技术条件。  
本标准适用于洛氏硬度计M、L、R标尺测定塑料硬度。不适用于测定塑料薄膜、泡沫塑料<sup>1)</sup>。

### 2 引用标准

GB 1039 塑料力学性能试验方法总则  
GB 2918 塑料试样状态调节和试验的标准环境

### 3 定义<sup>2)</sup>

#### 3.1 洛氏硬度

用规定的压头，先施加初试验力，再施加主试验力，然后返回到初试验力，用前后二次初试验力作用下的压头压入深度差求得值。

#### 3.2 标尺

表示洛氏硬度压头的种类和试验力的符号。

### 4 仪器

洛氏硬度计主要由机架、压头、加力机构、硬度指示器和计时装置组成。

#### 4.1 机架

为刚性结构，硬度计在最大试验力作用下，机架变形和试样支撑结构位移对洛氏硬度影响不得大于0.5洛氏硬度分度值<sup>3)</sup>。

#### 4.2 压头

为维氏硬度至少是7 MN/m<sup>2</sup>的抛光钢球，不允许有灰尘、污物、油脂以及氧化物等存在。钢球在轴套孔中能自由滑动，试验时不应有变形，试验后不应有损伤。

#### 4.3 加力机构

包括负荷杠杆、砝码和缓冲器，可对压头施加试验力。

##### 4.3.1 负荷杠杆

采用说明：

1) ISO 2039 2—1981中，不适用范围未作明确规定。附录中规定了另一种用洛氏硬度计测定洛氏 $\alpha$ 硬度的方法。

2) ISO 2039 2—1981中，无此规定。

3) ISO 2039 2—1981中，机架变形和试样支撑结构位移最大允许量未作规定。

使砝码和吊挂的重量放大并对压头施加试验力的部件。

#### 4.3.2 砝码

在负荷杠杆吊盘上所加的试验力。

各种洛氏硬度标尺的初试验力、主试验力及压头直径如下表：

洛氏硬度标尺	初试验力 <sup>1)</sup> N (kgf)	主试验力 <sup>1)</sup> N (kgf)	压头直径 mm	
			基本尺寸	极限偏差
R	98.07 (10)	588.4 (60)	12.700	±0.015
L	98.07 (10)	588.4 (60)	6.350	
M	98.07 (10)	980.7 (100)	6.350	
E	98.07 (10)	980.7 (100)	3.175	

注：1) 各级主试验力、初试验力都应准确到±2%之内。

#### 4.3.3 缓冲器

应使压头对试样能平稳而无冲击地施加试验力，并控制施加试验力时间在3~10s以内。

#### 4.4 硬度指示器

能测量压头压入深度到0.001mm，为洛氏硬度值的指示装置，刻度应为硬度值，每一分度值等于0.002mm。

#### 4.5 计时装置

能指示初试验力、主试验力全部加上时及卸除主试验力后，到读取硬度值时，总试验力的保持时间，计时量程不大于60s，准确度为±5%。

### 5 校准

5.1 用水平仪调节硬度计，使之处于正确位置。

5.2 调节洛氏硬度计的缓冲器，在无试样状态下用980.7N试验力进行操作时，试验力动作时间规定为4~5s。

5.3 硬度计应定期（一般为半年）用已知洛氏硬度值的标准块由洛氏E标尺进行校准。大量试验前必需用R、M、L标尺的标准块进行辅助校准。

5.4 硬度计每年应由国家计量部门定期检定。

### 6 试样

6.1 试样应厚度均匀、表面光滑、平整、无气泡、无机械损伤及杂质等。

6.2 标准试样厚度应不小于6mm，试样大小应保证能在试样的同一表面上进行5个点的测量。每个测点中心距离以及到试样边缘距离均不得小于10mm。

注：① 推荐试样尺寸为 $l \times b \times h$ ，mm：50×50×6。

② 测试表面采用非平面或其他形状的试样时，试样尺寸由有关产品标准另行规定。

6.3 若试样无法得到所规定的最小厚度值时，允许由同种材料的薄试样叠合组成，但各块试样表面间都应紧密接触，不得被任何形式的表面缺陷分开。

注：叠合层数不得多于三层。其结果不能与非叠合试样进行比较。

6.4 试验中如试样出现压痕裂纹或试样背面有痕迹时，数据无效。另取试样试验。

### 7 试验步骤

7.1 按GB 1039第2章中的规定检查试样；按GB 2918中第2章调节试验环境。

7.2 根据材料软硬程度选择适宜的标尺，尽可能使洛氏硬度值处于50~115之间，少数材料不能处于此范围的不得超过125。如果一种材料可以用两种标尺进行试验时，所得值都处于限值内，则选用较小值的标尺。相同材料应选用同一标尺。

7.3 按试样形状、大小挑选及安装工作台，把试样置于工作台上，旋转丝杠手轮，使试样慢慢无冲击地与压头接触，直至硬度指示器短指针指于零点，长指针垂直向上指向B30(CO)处，此时已施加98.07N的初试验力。长指针偏移不得超过±5个分度值。若超过此范围不得倒转，应改换测点位置重做。

7.4 调节硬度指示器，使长指针对准B30，再于10s内平稳地施加主试验力并保持15s，然后再平稳地卸除主试验力，经15s时读取长指针所指的B标尺数据，准确到标尺的分度值。

注：更换压头，应舍去第一个测点的数据。

7.5 反方向旋转升降丝杠手轮，使工作台下降，更换测试点。重复上述操作，每一试样测试5点。

## 8 结果表示

8.1 洛氏硬度值用前缀字母标尺及数字表示。例如：HRM70则表示用M标尺测定的洛氏硬度值为70。

8.2 数字显示式硬度计可直接读取硬度值。直接按硬度值分度的度盘式硬度计，应分别记录施加主试验力后长指针通过BO的次数及卸去主试验力后长指针通过BO的次数并相减后，按下法读数：

8.2.1 差数是零，标尺读数加100为硬度值。

8.2.2 差数是1，标尺读数即为硬度值。

8.2.3 差数是2，标尺读数减100为硬度值。

8.3 如果需要可按式(1)计算：

$$HR = 130 - \frac{e}{c} \dots\dots\dots (1)$$

式中：HR——洛氏硬度值；

$e$ ——卸除主试验力后，在初试验力下压痕深度，mm；

$c$ ——常数，其值为0.002mm。

8.4 试验结果以5点单个测定值的算术平均值表示，取三位有效数字。

8.5 若要求标准偏差，按式(2)计算：

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots (2)$$

式中： $s$ ——标准偏差；

$X_i$ ——单个测定值；

$\bar{X}$ ——一组测定值的算术平均值；

$n$ ——测定次数。

## 9 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a. 注明按本国家标准；
- b. 材料名称、规格、来源及生产厂；
- c. 试样的形状、尺寸和制备方法；
- d. 试验环境温度、湿度、状态调节时间；
- e. 试验标尺；
- f. 洛氏硬度的平均值和标准偏差；
- g. 试验日期、试验人员。

**附录 A**  
**洛氏α硬度的测定**  
(补充件)

**A1 适用范围**

本附录规定了在总试验力下测定洛氏α硬度的方法。该方法只适用于压头直径为12.7mm，主试验力为588.4N的R标尺。适合于软材料的测定。

**A2 试验步骤**

**A2.1** 用R标尺按下述方法测定试验机的弹性常数。

**A2.1.1** 将一块6mm厚的软铜块置于硬度计工作台上，旋转丝杠手轮，使工作台上的软铜块与压头接触，按7.3的操作施加初试验力。

**A2.1.2** 调节硬度指示器长指针到CO，施加主试验力，保持主试验力直到长指针稳定为止。记下此数据。

**A2.1.3** 除去主试验力并调节硬度指示器长指针重新到CO，在绝对严格的保持工作台和软铜块不动的条件下，多次重复加主试验力和卸除主试验力的操作（每次重复开始，务使初试验力下硬度指示器的长指针调到CO），直到每次施加主试验力后，硬度指示器的读数是恒定的为止。此值即仪器的弹性变形常数，以0.002mm为单位。

**A2.2** 用试样代替软铜块，缓缓升起工作台，使试样与压头接触并按7.3的操作施加初试验力。

**A2.3** 于10s内调节硬度指示器长指针到CO，立即施加主试验力，经15s时记录压头压入深度，以0.002mm为单位。

**A3 结果表示**

**A3.1** 洛氏α硬度按式(A1)求得：

$$HR_{\alpha} = 150 - (h - c) \dots\dots\dots (A1)$$

式中：HR<sub>α</sub>——洛氏α硬度值；

c——硬度计弹性变形常数，以0.002mm为单位；

h——总压入深度，以0.002mm为单位。

**A4 洛氏α硬度与ISO 2039/1 塑料球压痕硬度之间的关系**

$$HR_{\alpha} = 150 - \left( \frac{448.6}{H^{0.813}} \right) \dots\dots\dots (A2)$$

式中：HR<sub>α</sub>——洛氏α硬度；

H——球压痕硬度值。

**A4.1** 为了便于换算，将-30到130范围内的HR<sub>α</sub>与H的关系表示如图A1：

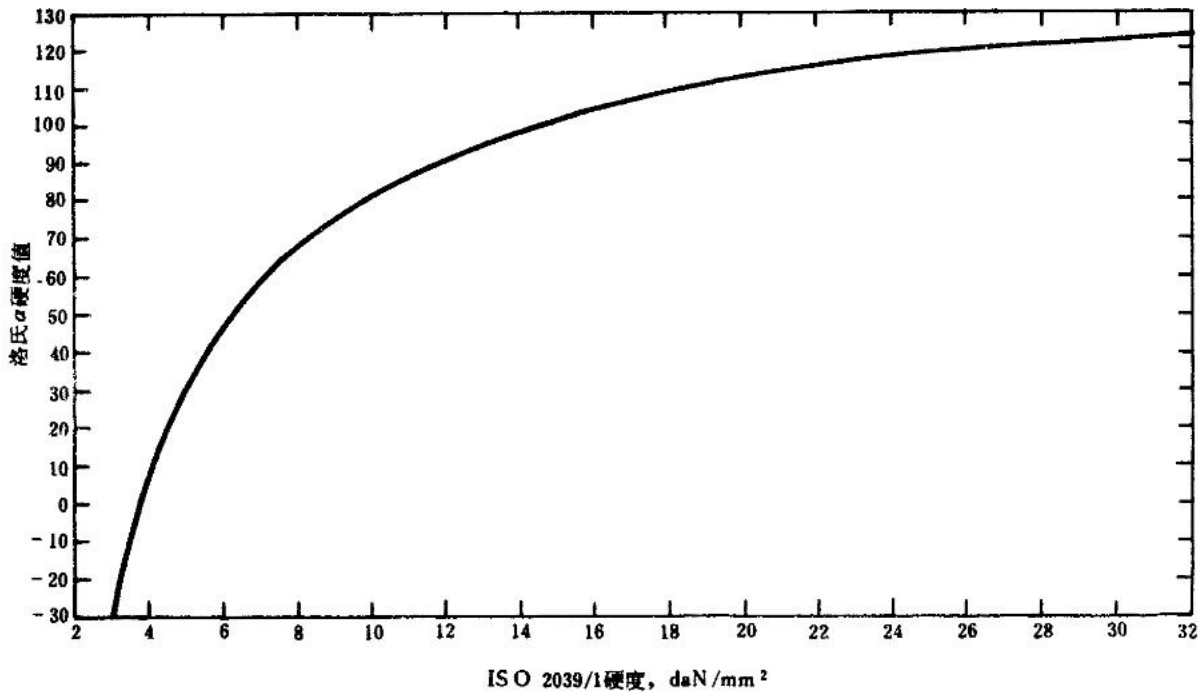


图 A1

附加说明:

本标准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负责起草。

本标准主要起草人李丽华、俞宪和。