

ICS 77.040.10  
H 22



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 24523—2009

GB/T 24523—2009

## 金属材料快速压痕(布氏)硬度试验方法

Test method for rapid indentation (Brinell) hardness testing of metallic materials

中华人民共和国  
国家标准  
金属材料快速压痕(布氏)硬度试验方法  
GB/T 24523—2009

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 30 千字  
2009年12月第一版 2009年12月第一次印刷

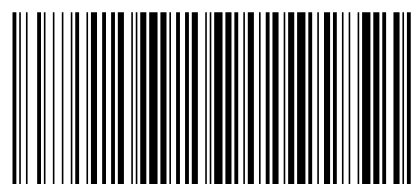
\*

书号: 155066·1-39389 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 24523-2009

2009-10-30 发布

2010-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

表 E.1 扩展不确定度评定的两种方法

方法步骤	不确定度来源	符号	公式	依据	例： [··]=HBW 10/3000
1 方法 1 方法 2	测量一个试样的平均值及其标准偏差	$\bar{x}$ $s_x$	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ $s_x = \frac{R}{C}$	测量结果的单次标准偏差 采用极差法计算 当 $n=5$ 时极差系数 $C=2.33$	单次测量值 223-223-221-221-224 $\bar{x} = 222.4$ $s_x = \frac{3}{2.33} = 1.29$
2 方法 1 方法 2	对试样测量重复性的标准不确定度	$u_x$	$u_x = s_x$	评定单次测量的不确定度	$u_x = 1.29$
3 方法 1 方法 2	用标准硬度块检定的平均值和标准偏差	$\bar{H}$ $s_H$	$\bar{H} = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{n}$ $s_H = \frac{R}{C}$	检定结果的单次标准偏差 采用极差法计算 当 $n=5$ 时极差系数 $C=2.33$	222-224-224-221-222 $\bar{H} = 222.6$ $s_H = \frac{3}{2.33} = 1.29$
4 方法 1 方法 2	用标准硬度块检定的平均值的标准不确定度	$u_H$	$u_H = s_H / \sqrt{5}$		$u_H = \frac{1.29}{\sqrt{5}} = 0.58$
5 方法 1 方法 2	标准硬度块的标准不确定度	$u_{CRM}$	$u_{CRM} = H_{CRM} \cdot u_{d,CRM} \cdot \left( \frac{D + \sqrt{D^2 - d^2}}{\sqrt{D^2 - d^2}} \right) \cdot r_{rel}$ $u_{d,CRM} = 2.83$	HBW = 0.102 × $\frac{2F}{\pi D^2 (1 - \sqrt{1 - d^2/D^2})}$ 标准硬度块不均匀性最大允许值见 GB/T 231.3	$u_{CRM} = 222.4 \times \frac{1.5\%}{2.83} \times \frac{10 + \sqrt{10^2 + 4.054^2}}{\sqrt{10^2 + 4.054^2}} = 1.29$
6 方法 1	最大允许误差下的标准不确定度	$u_E$	$u_E = \frac{E_{rel} \cdot H_{CRM}}{\sqrt{3}}$	允许误差 $E_{rel}$ 见 GB/T 231.2 $H_{CRM}$ 从校准认证中获得	$u_E = \frac{0.25 \times 222.4}{\sqrt{3}} = 3.21$

## 前 言

本标准修改采用 ASTM E103-84(2002)《金属材料快速压痕硬度试验方法》(英文版)。

本标准根据 ASTM E103-84(2002)重新起草,为了便于比较,在附录 A 中列出了本标准章条编号与 ASTM E103-84(2002)章条编号的对照一览表。

考虑到目前国外金属快速压痕(布氏)硬度计的发展及我国的国情,本标准在采用 ASTM E103-84(2002)标准时进行了修改,有关技术性差异已编入正文中在它们所涉及的条款的页边空白处用垂直单线标识。在附录 B 中给出了技术性差异及其原因的一览表以供参考。

本标准的附录 A 和附录 B、附录 E 为资料性附录,附录 C 和附录 D 为规范性附录。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:钢铁研究总院,冶金工业信息标准研究院,北京纳克分析仪器有限公司。

本标准起草人:张久龙、高怡斐、董莉。

## 引 言

金属材料快速压痕硬度试验是指：采用一定的试验力，将一定直径的压头压入已知硬度值的标准硬度块的表面，测量压入的深度值，建立深度值与硬度值的关系曲线。测量时，在规定的条件下，利用位移传感器测量到压头压入的深度，对比深度值与硬度值的关系曲线，得到相应的硬度值。

深度的测量既可以采用直接测量压痕的深度，也可以采用测量在一定初试验力下压头的位置与总试验力下压痕最深点的位置之差或者是测量在初试验力下加卸载工作试验力前后压头的位置差值。

利用金属材料快速压痕硬度计进行试样硬度测量时，硬度计首先得到的是压痕的测量深度值，通过对比深度值与硬度值的关系曲线，得出相应的硬度值。

金属材料快速压痕硬度试验方法适合于金属布氏硬度及维氏硬度的快速测量。

本标准推荐的深度测量法是：测量在初始试验力下加卸载工作试验力前后压头位置之差的方法。

本标准规定的是金属材料快速压痕(布氏)硬度试验，符号为：HBW。

本标准规定的试验方法不能等同于标准的布氏硬度试验方法。

### E.2 通常程序

用平方根求和的方法合成  $u_1$ ，(各不确定度分项见表 E.1)。扩展不确定度是  $u_1$  和包含因子  $k(k=2)$  的乘积(见表 E.1)。

### E.3 硬度计的偏差

硬度计的偏差  $b$  起源于下面两部分之间的差异：

——校准硬度计的五个硬度压痕的平均值；

——标准硬度块的标准值。

可以用不同的方法确定不确定度。

### E.4 计算不确定度的步骤：硬度测量值

注：CRM(Certified Reference Material)是由标准硬度计标定的标准硬度块。

#### E.4.1 考虑硬度计最大允许误差的方法(方法 1)

方法 1 是一种简单的方法，它不考虑硬度计的系统误差，即是一种按照硬度计最大允许误差考虑的方法。

测定扩展不确定度  $U$ (见表 E.1)

$$U = k \cdot \sqrt{u_E^2 + u_{CRM}^2 + u_H^2 + u_x^2 + u_{ms}^2}$$

测量结果：

$$X = \bar{x} \pm U$$

#### E.4.2 考虑硬度计系统误差的方法(方法 2)

除去方法 1，也可以选择方法 2。方法 2 是与控制流程相关的方法，可能获得较小的不确定度(见表 E.1)。

$$U = k \cdot \sqrt{u_x^2 + u_H^2 + u_{CRM}^2 + u_{ms}^2 + u_b^2}$$

测量结果：

$$X = \bar{x} \pm U$$

### E.5 硬度测量结果的表示

表示测量结果时应注明不确定度的表示方法。通常用方法 1 表达测量不确定度(见表 E.1，第 10 步)。