

**YB**

# 中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T 4285—2012

---

## 采用便携式硬度计测试金属压痕硬度的 试验方法

Standard test method for indentation hardness of metallic materials  
by portable hardness testers

2012-11-07 发布

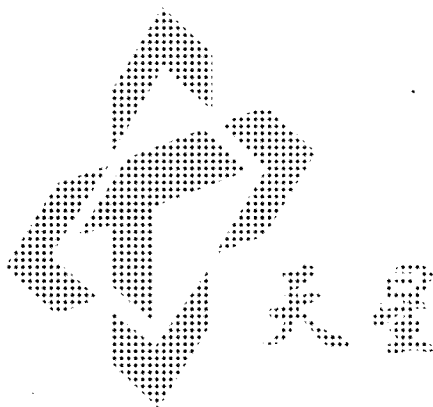
2013-03-01 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 试验仪器	1
4 试验程序	2
5 硬度计的校准与检验	2
6 精度与偏差	2
7 试验报告	3
附录 A (资料性附录) 本标准章条编号与 ASTM E110-10 章条编号对照	4
附录 B (资料性附录) 本标准与 ASTM E110-10 技术性差异及其原因	5



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准修改采用美国标准 ASTM E110-10《采用便携式硬度计测试金属压痕硬度的试验方法》。

本标准与 ASTM E110-10 相比在结构上有较多调整,附录 A 中列出了本标准与 ASTM E110-10 的章条编号对照一览表。

本标准与 ASTM E110-10 相比存在技术性差异,这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线( | )进行了标示,附录 B 中给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

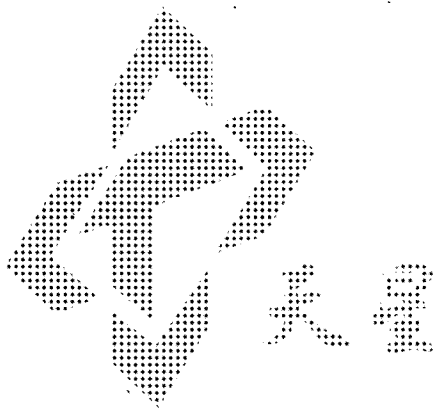
本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC183)归口。

本标准起草单位:钢铁研究总院、沈阳天星试验仪器有限公司、国家钢铁及制品质量监督检验中心。

本标准主要起草人:张久龙、张凤林、朱兴江、高怡斐、陈立贵。

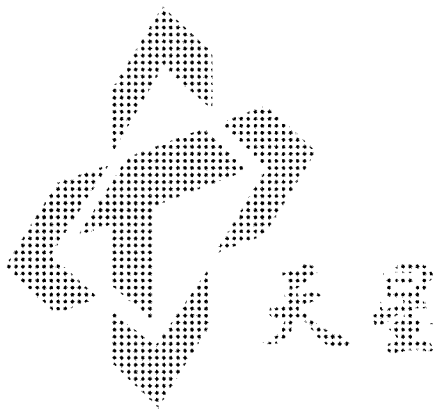
本标准首次发布。



## 引 言

本标准所述便携式硬度计的加载方式均为静试验力,不包括动试验力加载方式的里氏(Leeb)及肖氏(Shore)便携式硬度计。

试验方法 GB/T 231、GB/T 230、GB/T 4340 在本标准中将作为“标准试验方法”引用。尽管上述三种标准硬度试验方法并未排除使用便携式硬度计,但这些方法所优先考虑使用的硬度计,其试验力都是靠固定砝码加载的,一种是通过砝码作用在连接于液压缸的小活塞上,另一种是通过砝码作用于若干连杆机构上。而本标准中的试验方法所使用的便携式硬度计不是采用固定砝码施加试验力。因此需要预先对这种试验方法加以规定。除了在本标准中修改的内容外,所有的标准硬度试验方法均适用于便携式硬度计。



# 采用便携式硬度计测试金属压痕硬度的试验方法

## 1 范围

本标准规定了采用便携式硬度计测试金属材料压痕硬度的试验方法的试验仪器、试验程序、硬度计的校准与检验、精度与偏差及试验报告。

本试验方法仅适用于使用与国家标准 GB/T 231.1、GB/T 230.1、GB/T 4340.1 所规定的标称试验力和压头完全相同的便携式硬度计。

便携式硬度计主要用于测量体积和重量较大的、固定设备上的、不易使用常规硬度计进行测量的以及无法垂直施加试验力的零件。

本标准并不涉及所有有关使用安全方面的问题。使用者有责任在使用前制定适当的安全与健康制度并确定其适用性。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 230(所有部分)金属材料 洛氏硬度试验[GB/T 230—2009, ISO6508(所有部分):2005, MOD]

GB/T 231(所有部分)金属材料 布氏硬度试验[GB/T 231—2009, ISO6506(所有部分):2005, MOD]

GB/T 4340(所有部分)金属材料 维氏硬度试验[GB/T 4340—2009, ISO6507(所有部分):2005, MOD]

ASTM E140 金属硬度换算表(布氏硬度、维氏硬度、洛氏硬度、表面洛氏硬度、努氏硬度和肖氏硬度之间)[Hardness Conversion Tables for Metals (Relationship Among Brinell Hardness, Vickers Hardness, Rockwell Hardness, Rockwell Superficial Hardness, Knoop Hardness, and Scleroscope Hardness)]

ASTM E691 测量方法的结果的准确度(真实性和准确性)[Accuracy(trueness and precision)of measurement methods and results]

## 3 试验仪器

### 3.1 硬度计基本要求

3.1.1 为了便于携带并在任何方向施加试验力,便携式硬度计的设计通常采用液压加载或弹簧加载的方式施加试验力。

3.1.2 便携式硬度计采用各种方法使压头与试样被测表面保持接触,可通过一个固定件或磁铁将试样被测表面夹紧。对于试样内表面的测试,可压住孔壁的一侧在另一侧进行测试。

### 3.2 试验力

3.2.1 采用液压加载试验力方式时,是通过压力表来指示试验力的大小。采用弹簧加载试验力的方式时,是通过刻度盘或其他方法测量弹簧的位移指示确定试验力的大小。

3.2.2 也可采用其他的加载和测力方式。

### 3.3 压痕测量装置

3.3.1 布氏硬度压痕直径测量装置应符合 GB/T 231.2 的规定。

- 3.3.2 洛氏硬度压痕深度测量装置应符合 GB/T 230.2 的规定。
- 3.3.3 维氏硬度压痕对角线测量装置应符合 GB/T 4340.2 的规定。
- 3.3.4 鼓励采用 CCD 光学扫描装置获取布氏及维氏硬度值。
- 3.3.5 鼓励采用电子位移传感器或等效的压痕深度测试装置来获得洛氏硬度值。

#### 4 试验程序

4.1 不论采取何种方式保持硬度计与试样接触,都应确保在施加试验力时硬度计与试样间没有相对运动。安装硬度计时应使压头的轴线与试样被测表面垂直。

##### 4.2 便携式布氏硬度试验的试验力施加

除较低的试验力外,对于 29420N(3000kgf)试验力,便携式布氏硬度计通常采用带有压力表和弹簧释放阀的液压装置施加试验力。由于这种液压装置在释放阀打开时刻,试验力难以保持稳定,应多次重复此操作。当采用 29420N(3000kgf)试验力测试钢材料时,使试验力重复施加 3 次 29420N(3000kgf)试验力,其测试结果相当于在标准试验方法中施加 29420N(3000kgf)试验力并保持 15s 的测试结果。对于其他材料和其他试验力的情况,可通过对比试验确定等效于标准试验方法的加载试验力的次数。每次加载都应平稳进行。

##### 4.3 便携式洛氏硬度试验的试验力施加

便携式洛氏硬度计通常通过螺杆和一个已校准的弹簧来施加试验力。仪器应有两个指示器,一个指示器的刻度盘通过测量弹簧的位移来指示试验力的大小,另一个指示器的刻度盘或螺旋测微器用来指示压痕的深度。按指示器显示施加初试验力,将深度指示器的指针调到正确位置,然后施加主试验力,按相反方向转动螺杆直到力指针回到初试验力点,读取硬度值。这个硬度值与加卸载主试验力前后在初试验力下压头位置的深度差值有关。注意每次都应平稳加载,不要超出(或未加到)规定的初试验力和主试验力。完全卸去主试验力应在总试验力保持时间结束后的 2s 内完成。

##### 4.4 便携式维氏硬度试验的试验力施加

便携式维氏硬度计通常采用带有压力表的液压装置施加试验力。试验时,应使压头与被测表面轻轻接触,并将此点作为试验力的零点,然后加载试验力,使压力表指示到所要求的数值,注意平稳加载并且不要超出(或未加到)所要求的试验力。如无其他规定,将此试验力至少保持 15s,然后卸去。

#### 5 硬度计的校准与检验

便携式硬度计力值测量装置应经过校准后方可使用。

便携式硬度计的检验应按照 GB/T 231、GB/T 230、GB/T 4340 的第 2 部分的规定进行。

检验便携式硬度计的标准硬度块应是 GB/T 231、GB/T 230、GB/T 4340 的第 3 部分所规定的硬度块。

便携式硬度计应通过比较法或使用标准硬度块进行日常检查。

#### 6 精度与偏差

按照 ASTM E691 的规定,洛氏硬度及布氏硬度精度与偏差试验结果见表 1 和表 2。

表 1 洛氏硬度试验精度与偏差的试验结果

样品	平均值	$S_r$	SR	$r_{PB}$	$R_{PB}$
63.53HRC	63.59	0.29	0.80	0.82	2.25
45.91HRC	45.38	0.20	0.51	0.56	1.44
24.92HRC	25.00	0.33	0.63	0.92	1.76

表 1(续)

样 品	平均值	$S_r$	$S_R$	$r_{PB}$	$R_{PB}$
93.27HRBW	93.80	0.34	1.18	0.96	3.29
60.60HRBW	61.48	0.45	1.33	1.27	3.73
41.78HRBW	42.65	0.74	1.42	2.07	3.97

表 2 布氏硬度试验精度与偏差的试验结果

样 品	平均值	$S_r$	$S_R$	$r_{PB}$	$R_{PB}$
201HBW	206.10	1.11	5.05	3.12	14.14
315HBW	316.81	1.69	5.17	4.73	14.48
543HBW	556.00	4.08	14.06	11.43	39.37

### 6.1 $S_r$ 重复性标准差

是指在对于同种材料、采用同一便携式硬度计、在同一时间及由同一个操作人员进行试验,其试验结果的标准偏差。

### 6.2 $S_R$ 再现性标准差

是指在对于同种材料、采用不同便携式硬度计、由不同操作人员以及在不同时间进行的试验,其试验结果的标准偏差。

### 6.3 $r_{PB}$ 重复性限

是指在对于同种材料、采用同一便携式硬度计、在同一时间以及由同一个操作人员进行试验,其试验结果的重复性限。在以上条件下进行试验,当两个试验结果相差小于  $r_{PB}$  时,对于这种材料来说,其结果可视为相同。

### 6.4 $R_{PB}$ 再现性限

是指在对于同种材料、采用不同的便携式硬度计、由不同操作人员以及在不同时间进行的试验,其试验结果的再现性限。在以上条件下进行试验,当两个试验结果相差小于  $R_{PB}$  时,对于这种材料来说,其结果可视为相同。

注 1:尽管表 1、表 2 中给出了测量结果的精度指标,对测量结果的差异给出了解释和指导,如果基于特定的试验条件下,提供一个完整的测量不确定度评定,可给出试验结果差异更明确的说明。

注 2:表 1 和表 2 给出了便携式硬度计期望的精度指标(置信度为 95%)。

注 3:目前还没有一个公认用于评估本试验方法偏差的标准。

## 7 试验报告

试验报告的格式应参照 GB/T 231.1、GB/T 230.1、GB/T 4340.1 的要求,并注明“采用便携式硬度计”。

附 录 A  
(资料性附录)

本标准章条编号与 ASTM E110-10 章条编号对照

表 A.1 给出了本标准章条编号与 ASTM E110-10 章条编号对照一览表。

表 A.1 本标准章条编号与 ASTM E110-10 章条编号对照表

本标准章条编号	对应的 ASTM 标准章条编号
前 言	—
引 言	—
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.
6.	6.
7.	—
—	7.
附录 A	—
附录 B	—
注:表中包含本标准和 ASTM E110-10 的所有章条编号。	



**附录 B**  
(资料性附录)

**本标准与 ASTM E110-10 技术性差异及其原因**

表 B.1 给出了本标准与 ASTM E110-10 技术性差异及其原因的一览表。

**表 B.1 本标准与 ASTM E110-10 技术性差异及其原因**

序号	本标准的章条编号	技术性差异	原因
1	正文	标准的书写格式修改	GB 1.1 标准书写格式
2	引言	增加了引言部分	方便读者理解
3	2.	将 ASTM E110 的规范性引用文件 ASTM E10 改为国标 GB/T 231《金属材料布氏硬度试验》	GB/T 231 为我国的布氏硬度试验的国家标准
4	2.	将 ASTM E110 的规范性引用文件 ASTM E18 改为国标 GB/T 230《金属材料洛氏硬度试验》	GB/T 230 为我国的洛氏硬度试验的国家标准
5	2.	将 ASTM E110 的规范性引用文件 ASTM E92 改为国标 GB/T 4340《金属材料维氏硬度试验》	GB/T 4340 为我国的维氏硬度试验的国家标准
6	3.3.4	鼓励采用 CCD 光学扫描装置来获取布氏及维氏硬度值	原因同上
7	3.3.5	鼓励采用电子位移传感器或等效的压痕深度测试装置来获得洛氏硬度值	原因同上
8	7	增加了应在试验报告中注明“采用便携式硬度计”的要求	与 GB/T 231、GB/T 230、GB/T 4340 相区别
9	附录 A	增加了附录 A: 本标准章条编号与 ASTM E110-10 章条编号对照	编写要求
10	附录 B	增加了附录 B: 本标准与 ASTM E110-10 技术性差异及其原因	编写要求

中华人民共和国黑色冶金  
行业标准  
采用便携式硬度计测试金属压痕硬度的试验方法  
YB/T 4285—2012

\*

冶金工业出版社出版发行  
北京北河沿大街嵩祝院北巷39号  
邮政编码:100009

三河市双峰印刷装订有限公司印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 20 千字  
2013年2月第一版 2013年2月第一次印刷

\*

统一书号:155024·440 定价:30.00元