

中华人民共和国国家标准

GB/T 32660.3—2016

金属材料 韦氏硬度试验 第3部分：标准硬度块的标定

Metallic materials—Webster hardness test—
Part 3: Calibration of reference blocks

2016-06-14 发布

2017-01-01 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



前 言

GB/T 32660《金属材料韦氏硬度试验》分为如下三个部分：

- 第1部分：试验方法；
- 第2部分：硬度计的检验与校准；
- 第3部分：标准硬度块的标定。

本部分为 GB/T 32660 的第3部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国试验机标准化技术委员会(SAC/TC 122)归口。

本部分起草单位：上海市计量测试技术研究院、长春机械科学研究院有限公司、沈阳天星试验仪器有限公司、中国航空工业集团公司北京长城计量测试技术研究所、泉州市丰泽东海仪器硬度块厂。

本部分主要起草人：虞伟良、王学智、张凤林、石伟、陈俊新。

金属材料 韦氏硬度试验

第3部分：标准硬度块的标定

1 范围

GB/T 32660 的本部分规定了标准韦氏硬度块的技术要求和标定方法。

本部分适用于按 GB/T 32660.2 对韦氏硬度计间接检验用的标准韦氏硬度块(以下简称标准块)。

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 230.3—2012 金属材料 洛氏硬度试验 第3部分:标准硬度块(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺)的标定 (ISO 6508-3:2005, MOD)

GB/T 3505—2009 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 术语、定义及表面结构参数 (ISO 4287:1997, ID1)

GB/T 32660.1 金属材料 韦氏硬度试验 第1部分:试验方法

GB/T 32660.2 金属材料 韦氏硬度试验 第2部分:硬度计的检验与校准

3 标准块的制造

3.1 标准块应专门制造,所采用的制造工艺应使标准块获得必要的均质性、组织稳定性和表面硬度的均匀性。

3.2 标准块的几何尺寸和技术要求见表1。

表1 标准块的几何尺寸和技术要求

几何尺寸 mm			试验面和支承面 的平面度 mm	试验面和支承面 的平行度 mm/mm	表面粗糙度参数 Ra^a μm	
长	宽	厚			试验面	支承面
150	25	1.60±0.05	≤0.10	≤0.10/50	≤0.8	≤0.8

^a 测量表面粗糙度的取样长度 $l=0.8$ mm (见 GB/T 3505—2009 的 3.1.9)。

3.3 标准块的硬度范围和硬度均匀度见表2。

表 2 标准块的硬度范围和硬度均匀度

硬度计型式	硬度范围 ^a	硬度均匀度
A ^b	8 HWA~10 HWA	≤0.5 HWA
	15 HWA~17 HWA	≤0.5 HWA
B	4 HWB~6 HWB	≤0.5 HWB

^a 对于特殊要求的硬度块,其硬度范围可不受上述规定的限制。
^b 使用 A 型硬度计时,硬度符号 HWA 中的 A 可以省略,可表示为 HW。

3.4 标准块的试验面和支承面不得有锈蚀、裂纹或划伤等缺陷。

4 标准机

4.1 我国现行的韦氏硬度量值是采用间接方式进行量值溯源的,即标准块的韦氏硬度值是在标准洛氏硬度机的 E 标尺上先标定成洛氏硬度值(HRE),再通过附录 B 换算为韦氏硬度值(HW)。

标定标准块用的标准洛氏硬度机应符合 GB/T 230.3—2012 中第 4 章的规定。

4.2 用于检验和校准标准洛氏硬度机的计量器具应能溯源到国家基准。

5 标定方法

标准块应在(20±5)℃温度范围内,按 GB/T 32660.1 的试验方法和 GB/T 230.3—2012 中第 5 章规定的标定方法,在第 4 章描述的标准洛氏硬度机(E 标尺)上进行标定。

6 压痕数目

在每一标准块的整个试验面上应压出六个压痕,第一个压痕忽略不计,其余五个压痕应交叉均匀分布,如此测定出五个压痕的洛氏硬度值,再将五个压痕的洛氏硬度值按附录 B 换算成韦氏硬度值 H_{W1} 、 H_{W2} 、 H_{W3} 、 H_{W4} 、 H_{W5} ,以从小到大递增的次序排列,并按式(1)计算五个压痕韦氏硬度值的算术平均值 \bar{H}_w ,该平均值即为所标定标准块的韦氏硬度值。

$$\bar{H}_w = \frac{H_{W1} + H_{W2} + H_{W3} + H_{W4} + H_{W5}}{5} \dots\dots\dots (1)$$

7 硬度均匀度

7.1 在规定的标定条件下,标准块的硬度均匀度 J 以五个韦氏硬度值中的最大值 H_{W5} 与最小值 H_{W1} 之差表示,按式(2)计算,其结果应满足表 2 的要求。

$$J = H_{W5} - H_{W1} \dots\dots\dots (2)$$

7.2 标准块平均硬度值的测量不确定度评定示例参见附录 A。

8 标志

8.1 每一标准块上应标记下列内容:

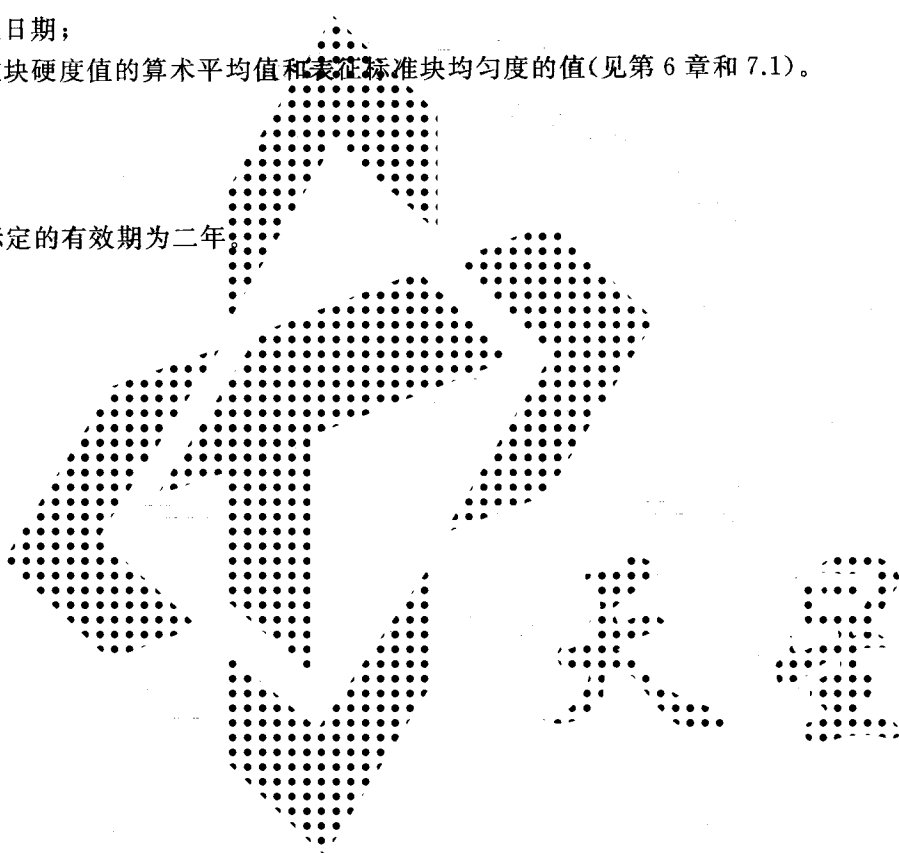
- a) 标定时测得的硬度值的算术平均值,如:16.0 HWA;
- b) 供应商或制造者的名称或标志;
- c) 编号;
- d) 校准机构的名称或标志;
- e) 标定年份(若在编号中未标出)。

8.2 提供的每一标准块应附有证书且至少给出如下内容:

- a) 注明执行本部分,即 GB/T 32660.3;
- b) 标准块的标识;
- c) 标定日期;
- d) 标准块硬度值的算术平均值和表示标准块均匀度的值(见第 6 章和 7.1)。

9 有效性

标准块标定的有效期为二年。



附录 A
(资料性附录)

标准块平均硬度值的测量不确定度评定示例

A.1 概述

A.1.1 标定条件:室温(23±5)℃;相对湿度不大于70%。

A.1.2 测量标准:标准洛氏硬度机($U_0=0.4$ HRE, $k=3$)。

A.1.3 标定方法:标准韦氏硬度块是在标准洛氏硬度机的 E 标尺上按 GB/T 230.3—2012 中第 5 章规定的方法标定。

标定时,使用标准洛氏硬度机在待标定硬度块的不同区域交叉均匀分布压出五个压痕,五个压痕硬度值的算术平均值加上标准洛氏硬度机的修正量即为标准块的洛氏硬度值。

注:由于待标定的硬度块本身无值,其标准值是通过标准洛氏硬度机标定后赋予的。因此标准洛氏硬度机的示值要通过基准洛氏硬度块与基准洛氏硬度机进行对比,通过对比得到所使用洛氏硬度标尺的修正量。

A.2 数学模型

通过标准洛氏硬度机间接标定标准韦氏硬度块时,将测定的标准块的洛氏硬度值转换成韦氏硬度值的过程中,其测量结果换算误差的数学模型见式(A.1)。

$$\Delta H = \bar{H}_W - \bar{H}_R \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

ΔH —— 标准块由洛氏硬度值转换成韦氏硬度值的换算误差;

\bar{H}_W —— 换算的标准块韦氏硬度值的算术平均值;

\bar{H}_R —— 标定的标准块洛氏硬度值的算术平均值。

A.3 标准韦氏硬度块平均硬度值的测量结果合成标准不确定度的评定

标准韦氏硬度块平均硬度值的测量结果合成标准不确定度 u_{CRM} 由式(A.2)求得:

$$u_{CRM} = \sqrt{c_1^2 u^2(\bar{H}_W) + c_2^2 u^2(\bar{H}_R)} = \sqrt{u_{HW}^2 + u_{HR}^2} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$$c_1 = \frac{\partial \Delta H}{\partial \bar{H}_W} = 1; c_2 = \frac{\partial \Delta H}{\partial \bar{H}_R} = -1。$$

A.4 输入量的标准不确定度的评定

A.4.1 输入量 \bar{H}_W 的标准不确定度 u_{HW} 的评定

A.4.1.1 输入量 \bar{H}_W 的标准不确定度 u_{HW} 主要是由标准韦氏硬度块材质的均质性、组织结构的稳定性、加工工艺和标准洛氏硬度机示值重复性等随机效应引入的不确定度分量,可采用 A 类方法进行评定。

A.4.1.2 评定时,使用标准洛氏硬度机在待标定的硬度块上连续进行六次硬度测量,第一个测量点忽

略不计,得到一组以洛氏硬度单位表示的测量结果:92.5 HRE、92.3 HRE、92.9 HRE、92.8 HRE、93.2 HRE,再换算成一组以韦氏硬度单位表示的测量结果:16.0 HWA、15.9 HWA、16.0 HWA、16.0 HWA、16.1 HWA。该标准块五点韦氏硬度值的算术平均值 \bar{H}_w 和单次实验标准差 s_{w_j} 分别按式(A.3)和式(A.4)计算(式中取 $n=5$):

$$\bar{H}_w = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n H_{w_i} = 16.0 \text{ HWA} \quad \dots\dots\dots (\text{A.3})$$

式中:

H_{w_i} ——标定时在硬度块第 i 个测量点上测定的韦氏硬度值。

$$s_{w_j} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (H_{w_i} - \bar{H}_w)^2}{n-1}} = 0.071 \text{ HWA} \quad \dots\dots\dots (\text{A.4})$$

A.4.1.3 选取同一规格的三块硬度块,在标准洛氏硬度机上分别对每一硬度块连续进行六次硬度测量,第一个测量点忽略不计,得到三组测量结果。分别对每组测量结果按 A.4.1.2 方法计算出单次实验标准差,并按式(A.5)合并同一标次的单次实验标准差(式中取 $m=3$),计算结果见表 A.1。

$$s_{w_p} = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m s_{w_j}^2} \quad \dots\dots\dots (\text{A.5})$$

据此,输入量 \bar{H}_w 的标准不确定度 u_{HW} 按式(A.6)计算:

$$u_{HW} = \frac{s_{w_p}}{\sqrt{3}} \quad \dots\dots\dots (\text{A.6})$$

表 A.1 标准差及标准不确定度 u_{HW} 的计算结果

测量列 HWA	16.0, 15.9, 16.0, 16.0, 16.1 16.0, 15.8, 15.9, 16.0, 16.2 16.0, 15.8, 16.2, 16.2, 15.8
单次实验标准差 s_{w_j} HWA	0.071 0.148 0.200
合并样本标准差 s_{w_p} HWA	0.149
标准不确定度 u_{HW} HWA	0.086

A.4.2 输入量 \bar{H}_R 的标准不确定度 u_{HR} 的评定

输入量 \bar{H}_R 的标准不确定度由以下两个不确定度分量组成:

- a) 比对用基准洛氏硬度块引入的不确定度 u_{CRM-P} 分量;
- b) 标准洛氏硬度机测量系统和示值重复性引入的不确定度分量 u_{RHS} 。

A.4.2.1 比对用基准洛氏硬度块引入的标准不确定度 u_{CRM-P} 的评定

基准洛氏硬度块的标准不确定度由校准证书给出,采用 B 类方法进行评定。

基准洛氏硬度块证书给出的标准不确定度 $u_{CRM-P} = 0.2 \text{ HRE}$,包含因子 $k=1$ 。

换算成韦氏硬度约为 $u_{\text{CRM-P}} = 0.05 \text{ HWA}$ 。

A.4.2.2 标定标准块的标准洛氏硬度机引入的标准不确定度 u_{RHS} 的评定

标定标准块用的标准洛氏硬度机的不确定度由校准证书给出,采用 B 类方法进行评定。

标准洛氏硬度机校准证书给出的扩展不确定度 $U = 0.4 \text{ HRE}$,包含因子 $k = 3$,其标准不确定度为:

$$u_{\text{RHS}} = \frac{0.4}{3} = 0.133 \text{ HRE}$$

换算成韦氏硬度约为 $u_{\text{RHS}} = 0.033 \text{ HWA}$ 。

A.5 合成标准不确定度

A.5.1 主要标准不确定度汇总表

主要标准不确定度汇总表见表 A.2。

表 A.2 标准不确定度汇总表

不确定度分量 X_i	标准不确定度 HWA	概率分布类型	包含因子
u_{HW}	0.086	t	$\sqrt{3}$
$u_{\text{CRM-P}}$	0.050	t	3
u_{RHS}	0.033	t	3

A.5.2 合成标准不确定度的计算

输入量 \bar{H}_W 和 \bar{H}_R 彼此独立不相关,合成标准不确定度按式(A.7)计算:

$$u_{\text{CRM}} = \sqrt{u_{\text{HW}}^2 + u_{\text{CRM-P}}^2 + u_{\text{RHS}}^2} \quad (\text{A.7})$$

将表 A.2 中的值代入式(A.7)得:

$$u_{\text{CRM}} = \sqrt{0.086^2 + 0.050^2 + 0.033^2} = 0.10 \text{ HWA}$$

A.5.3 扩展标准不确定度的计算

通常取包含因子 $k = 2$,则标准块平均硬度值扩展测量不确定度 U_{CRM} 等于:

$$U_{\text{CRM}} = k \times u_{\text{CRM}} = 2 \times 0.10 = 0.2 \text{ HWA}$$

A.6 测量不确定度的报告与表示

标准韦氏硬度块平均硬度值的测量不确定度为:

$$U = 0.2 \text{ HWA} (k = 2)。$$

附录 B

(资料性附录)

韦氏硬度(HW)与洛氏硬度(HRE)换算值

铝合金材料、软钢和硬铝材料韦氏硬度(HW)与洛氏硬度(HRE)换算值分别见表 B.1 和表 B.2。

表 B.1 铝合金韦氏硬度(HWA)与洛氏硬度(HRE)换算值

韦氏硬度值 (HWA)	洛氏硬度(HRE)									
	圆锥体压针——施力弹簧刚度系数标称值 75 N/mm									
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	24.0	24.4	24.9	25.3	25.7	26.2	26.6	27.0	27.4	27.9
1	28.3	28.7	29.2	29.6	30.0	30.4	30.9	31.3	31.7	32.2
2	32.6	33.0	33.5	33.9	34.3	34.8	35.2	35.6	36.0	36.5
3	36.9	37.3	37.8	38.2	38.6	39.1	39.5	39.9	40.3	40.8
4	41.2	41.6	42.0	42.4	42.9	43.3	43.8	44.2	44.6	45.1
5	45.5	45.9	46.4	46.8	47.2	47.6	48.1	48.5	48.9	49.4
6	49.8	50.2	50.6	51.1	51.5	51.9	52.4	52.8	53.2	53.7
7	54.1	54.5	55.0	55.4	55.8	56.2	56.7	57.1	57.5	58.0
8	58.4	58.8	59.2	59.7	60.1	60.5	61.0	61.4	61.8	62.2
9	62.7	63.1	63.5	64.0	64.4	64.8	65.3	65.7	66.1	66.6
10	67.0	67.4	67.8	68.3	68.7	69.1	69.6	70.0	70.4	70.8
11	71.3	71.7	72.1	72.6	73.0	73.4	73.9	74.3	74.7	75.2
12	75.6	76.0	76.4	76.9	77.3	77.7	78.2	78.6	79.0	79.4
13	79.9	80.3	80.7	81.2	81.6	82.0	82.4	82.9	83.3	83.7
14	84.2	84.6	85.0	85.5	85.9	86.3	86.8	87.2	87.6	88.0
15	88.5	88.9	89.3	89.8	90.2	90.6	91.0	91.5	91.9	92.3
16	92.8	93.2	93.6	94.1	94.5	94.9	95.4	95.8	96.2	96.6
17	97.1	97.5	97.9	98.4	98.8	99.2	99.6	100.1	100.5	100.9
18	101.4	101.8	102.2	102.6	103.1	103.5	103.9	104.4	104.8	105.2
19	105.7	106.1	106.5	107.0	107.4	107.8	108.2	108.7	109.1	109.5
20	110.0									

注：换算表仅适用于厚度为(1.6±0.05)mm的韦氏硬度块。

表 B.2 软钢及硬铝韦氏硬度(HWB)与洛氏硬度(HRE)换算值

韦氏硬度值 (HWB)	洛氏硬度(HRE)									
	圆柱体压针——施力弹簧刚度系数标称值 145 N/mm									
	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	83.0	83.2	83.3	83.4	83.6	83.8	83.9	84.0	84.2	84.4
1	84.5	84.6	84.8	85.0	85.1	85.2	85.4	85.6	85.7	85.8
2	86.0	86.2	86.3	86.4	86.6	86.8	86.9	87.0	87.2	87.4
3	87.5	87.6	87.8	88.0	88.1	88.2	88.4	88.6	88.7	88.8
4	89.0	89.2	89.3	89.4	89.6	89.8	89.9	90.0	90.2	90.4
5	90.5	90.6	90.8	91.0	91.1	91.2	91.4	91.6	91.7	91.8
6	92.0	92.2	92.3	92.4	92.6	92.8	92.9	93.0	93.2	93.4
7	93.5	93.6	93.8	94.0	94.1	94.2	94.4	94.6	94.7	94.8
8	95.0	95.2	95.3	95.4	95.6	95.8	95.9	96.0	96.2	96.4
9	96.5	96.6	96.8	97.0	97.1	97.2	97.4	97.6	97.7	97.8
10	98.0	98.2	98.3	98.4	98.6	98.8	98.9	99.0	99.2	99.4
11	99.5	99.6	99.8	100.0	100.1	100.2	100.4	100.6	100.7	100.8
12	101.0	101.2	101.3	101.4	101.6	101.8	101.9	102.0	102.2	102.4
13	102.5	102.6	102.8	103.0	103.1	103.2	103.4	103.5	103.7	103.8
14	104.0	104.2	104.3	104.4	104.6	104.8	104.9	105.0	105.2	105.4
15	105.5	105.6	105.8	106.0	106.1	106.2	106.4	106.6	106.7	106.8
16	107.0	107.2	107.3	107.4	107.6	107.8	107.9	108.0	108.2	108.4
17	108.5	108.6	108.8	109.0	109.1	109.2	109.4	109.6	109.7	109.8
18	110.0	110.2	110.3	110.4	110.6	110.8	110.9	111.0	111.2	111.4
19	111.5	111.6	111.8	112.0	112.1	112.2	112.4	112.6	112.7	112.8
20	113.0									

注：换算表仅适用于厚度为(1.6±0.05)mm的韦氏硬度块。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
金 属 材 料 韦 氏 硬 度 试 验
第 3 部 分：标 准 硬 度 块 的 标 定
GB/T 32660.3—2016

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946

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 字数 20 千字
2016年7月第一版 2016年7月第一次印刷

*

书号: 155066·1-54133 定价 18.00 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)68510107



GB/T 32660.3-2016