



中华人民共和国国家标准

GB/T 43432.3—2023

金属材料 巴氏硬度试验 第3部分：标准硬度块的标定

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

2023-11-27 发布

2024-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 标准块的制造	1
5 检测用标准维氏硬度机	1
6 标定方法	2
7 压痕数目	2
8 硬度值	2
9 硬度均匀度	2
10 标识	2
11 有效性	3
附录 A (资料性) 标准块标定的维氏硬度值(HV)与巴氏硬度值(HBa)换算表	4
附录 B (资料性) 巴氏标准硬度块硬度值的测量不确定度评定方法	5
参考文献	7

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 43432《金属材料 巴氏硬度试验》的第 3 部分。GB/T 43432 已经发布了以下部分：

——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。

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专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国试验机标准化技术委员会(SAC/TC 122)归口。

本文件起草单位：中机试验装备股份有限公司、沈阳天星试验仪器股份有限公司、中国航空工业集团公司北京长城计量测试技术研究所、吉林大学、泉州市丰泽东海仪器硬度块厂、广州大学、广东石油化工学院、长沙戴卡科技有限公司、中机试验装备(江苏)有限公司。

本文件主要起草人：任霞、张路明、石伟、赵宏伟、陈俊薪、徐忠根、朱冠华、刘军、马伟。

引 言

GB/T 43432《金属材料 巴氏硬度试验》旨在规范巴氏硬度的试验方法和试验仪器的检验,拟由三个部分构成。

- 第1部分:试验方法。目的在于确立巴氏硬度试验需遵循的程序和方法。
- 第2部分:硬度计的检验与校准。目的在于规定巴氏硬度计需满足的技术要求和检验校准方法。规定了检验硬度计基本功能的直接检验法和用于检验硬度计综合性能的间接检验法。
- 第3部分:标准硬度块的标定。目的在于确定巴氏标准硬度块需满足的技术要求和标定方法。

金属材料 巴氏硬度试验

第 3 部分：标准硬度块的标定

1 范围

本文件规定了按 GB/T 43432.2 对巴氏硬度计进行间接检验所用的巴氏标准硬度块(以下简称标准块)的标定方法。

本文件适用于巴氏标准硬度块的标定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 4340.3—2012 金属材料 维氏硬度试验 第 3 部分:标准硬度块的标定

GB/T 36416.1 试验机词汇 第 1 部分:材料试验机

3 术语和定义

GB/T 36416.1 界定的术语和定义适用于本文件。

4 标准块的制造

4.1 标准块应专门制造。标准块的制造工艺应能保证标准块获得必要的均质性、组织稳定性和硬度的均匀性。

4.2 标准块的几何尺寸和技术要求应符合表 1 的规定。

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	试验面和支承面的 表面粗糙度 Ra^a μm
直径	厚度			
28~40	0.8±0.1	≤0.05	≤0.05/50	≤0.4

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

4.3 标准块的试验面和支承面不应有裂纹或划伤等缺陷。

5 检测用标准维氏硬度机

5.1 使用标准维氏硬度机进行标定,标准维氏硬度机应符合 GB/T 4340.3—2012 中第 4 章的规定。

5.2 用于检验和校准标准维氏硬度机的计量器具应能溯源到国家基准。

6 标定方法

6.1 巴氏硬度量值采用间接方式进行量值溯源,即先在标准维氏硬度机上标定标准块的维氏硬度值(HV),再通过附录 A 将维氏硬度值换算为巴氏硬度值(HBa)。

6.2 标准块应在(23±5)℃温度范围内,按照 GB/T 4340.3—2012 中第 5 章的规定的试验方法,在本文件第 5 章描述的标准机上进行标定。标定过程中,温度的波动不宜超过 1℃。

7 压痕数目

在每一标准块的试验面上压出 5 个压痕,压痕应均匀分布。分别测定 5 个压痕对应的维氏硬度值,再将 5 个压痕的维氏硬度值通过附录 A 换算成巴氏硬度值。

8 硬度值

将测得的 5 个压痕的巴氏硬度值以从小到大递增的次序排列为 HBa₁、HBa₂、HBa₃、HBa₄ 和 HBa₅。按公式(1)计算 5 个压痕巴氏硬度值的算术平均值 $\overline{\text{HBa}}$,该平均值为标准块的标定值。

$$\overline{\text{HBa}} = \frac{\text{HBa}_1 + \text{HBa}_2 + \text{HBa}_3 + \text{HBa}_4 + \text{HBa}_5}{5} \quad \dots\dots\dots(1)$$

9 硬度均匀度

9.1 标准块的硬度均匀度 *J* 用 5 个巴氏硬度值中的最大值 HBa₅ 与最小值 HBa₁ 之差表示,按公式(2)计算,结果应符合表 2 的要求。

$$J = \text{HBa}_5 - \text{HBa}_1 \quad \dots\dots\dots(2)$$

9.2 应确定标准块平均硬度值的测量结果不确定度,示例见附录 B。

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	硬度均匀度
A 型	82 HBaA~89 HBaA	≤1.5 HBaA
	42 HBaA~55 HBaA	≤2.0 HBaA
B 型	82 HBaB~89 HBaB	≤1.5 HBaB
C 型	42 HBaC~55 HBaC	≤2.0 HBaC

注: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。

10 标识

10.1 每一标准块应标记下列内容:

- a) 标定时测得的硬度值的算术平均值,如 88.0 HBaA;
- 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)。

10.2 交付的标准块应附有证书,该证书应至少包含以下内容:

- a) 注明执行本文件,即 GB/T 43432.3;
- b) 标准块的标识;
- c) 标定日期;
- d) 标准块的硬度值及均匀度(见第 8 章和第 9 章)。

11 有效性

标准块标定的有效期不宜超过两年。

附录 A

(资料性)

标准块标定的维氏硬度值(HV)与巴氏硬度值(HBa)换算表

标准块标定的维氏硬度值(HV)与巴氏硬度值(HBa)换算关系见表 A.1。

表 A.1 铝合金维氏硬度(HV)与巴氏硬度(HBa)换算值

维氏硬度/HV5	巴氏硬度/HBaA	维氏硬度/HV5	巴氏硬度/HBaA
27	41	60	66
28	42	62	67
29	43	65	68
29.7	44	67	69
30.3	45	70	70
31	46	72	71
32	47	75	72
33	48	78	73
34	49	81	74
35	50	85	75
36	51	88	76
38	52	92	77
39	53	95	78
40	54	99	79
41	55	103	80
43	56	108	81
44	57	112	82
45	58	117	83
47	59	121	84
49	60	126	85
50	61	131	86
52	62	137	87
54	63	142	88
56	64	148	89
58	65	155	90
注：表内间隔数值可用插值法计算。			

附录 B

(资料性)

巴氏标准硬度块硬度值的测量不确定度评定方法

B.1 标准块硬度值的合成标准不确定度评定方法

标准块硬度值的合成标准不确定度按照公式(B.1)计算：

$$u_{\text{CRM}} = \sqrt{u_{\text{CM}}^2 + u_{\text{xRM}}^2} \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

u_{CRM} ——标准块硬度值的合成标准不确定度；

u_{CM} ——维氏硬度标准机引入的标准不确定度分量，由其证书或检定系统表(见 JJG 2026)得知；

u_{xRM} ——标准块均匀度引入的标准不确定度分量。

B.2 不确定度计算过程

B.2.1 概述

不确定度的具体计算过程见 B.2.2~B.2.5，计算结果见表 B.1。

维氏硬度标准机的扩展不确定度 $U_{\text{CM,rel}} = 1.2\%$ ($k=3$)。

表 B.1 标准块的校准结果

内容	维氏硬度值 HV	巴氏硬度值 HBa
序号 1	140.1	87.6
序号 2	138.9	87.4
序号 3	138.0	87.2(最小值)
序号 4	141.9	88.0(最大值)
序号 5	138.9	87.4
硬度平均值 \bar{H}	139.6	87.5
标准差 s_H	1.51	0.30

B.2.2 维氏硬度工作基准引入的标准不确定度分量 u_{CM}

维氏硬度工作基准的相对扩展不确定度为 $U_{\text{CM,rel}} = 1.2\%$ ($k=3$) (见 JJG 2026)，则由维氏硬度工作基准引入的标准不确定度分量为：

$$u_{\text{CM}} = \frac{U_{\text{CM,rel}} \times \bar{H}(\text{HV})}{k} = \frac{1.2\% \times 139.6}{3} = 0.56 \text{ HV}0.1$$

换算为巴氏硬度值为： $u_{\text{CM}} = 0.11 \text{ HBa}$

B.2.3 标准块均匀度引入的标准不确定度分量 u_{xRM}

由 9.1 可知标准块均匀度为 0.8HBa，按照极差法计算，则标准块均匀度引入的标准不确定度分

量为：

$$u_{\text{xRM}} = \frac{0.8}{2.33 \times \sqrt{3}} = 0.20 \text{ HBa}$$

B.2.4 合成标准不确定度

各分量相互独立,按照公式(B.1)计算合成标准不确定度,结果见表 B.2。

表 B.2 合成标准不确定度汇总表

序号	标准不确定度来源	评定类型	置信因子	影响量	不确定度分量
1	维氏硬度工作基准引入的标准不确定度分量 u_{CM}	B	3	1	0.11 HBa
2	巴氏标准块均匀度引入的标准不确定度分量 u_{xRM}	A	—	1	0.20 HBa
合成标准不确定度 u_{CRM}					0.23 HBa

B.2.5 扩展不确定度

取 $k=2$,则标准块测量结果的扩展不确定度为：

$$U_{\text{CRM}} = 0.5 \text{ HBa} (k=2)$$

参 考 文 献

- [1] 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
- [2] GB/T 43432.2 金属材料 巴氏硬度试验 第2部分:硬度计的检验与校准
- [3] JJG 2026 维氏硬度计量器具检定系统
-