



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 147—2005

标准金属布氏硬度块

Metallic Brinell Hardness Reference Blocks

2005 - 03 - 03 发布

2005 - 09 - 03 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

标准金属布氏硬度块检定规程

Verification Regulation of Metallic Brinell
Hardness Reference Blocks

JJG 147—2005
代替 JJG 147—1991

本规程经国家质量监督检验检疫总局 2005 年 3 月 3 日批准，并自 2005 年 9 月 3 日起施行。

归口单位：全国力值、硬度计量技术委员会

起草单位：中国计量科学研究院

山东省莱州市试验机总厂

本规程委托全国力值、硬度计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

刘吉萍 （中国计量科学研究院）

杨凤鸣 （山东省莱州市试验机总厂）

参加起草人：

刘莲秋 （中国计量科学研究院）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能要求	(1)
4.1 标准块的硬度范围及均匀度	(1)
4.2 标准块的稳定性	(2)
5 通用技术要求	(2)
5.1 标准块的几何参数和表面粗糙度	(2)
5.2 标准块的其他要求	(2)
6 计量器具控制	(3)
6.1 检定条件	(3)
6.2 检定项目和检定方法	(3)
6.3 检定结果的处理	(4)
6.4 检定周期	(4)
附录 A 布氏硬度工作基准机技术要求	(5)
附录 B 标准金属布氏硬度块检定记录格式	(8)
附录 C 标准金属布氏硬度块检定证书和检定结果通知书内页格式	(9)

标准金属布氏硬度块检定规程

1 范围

本规程适用于标准金属布氏硬度块的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

本规程引用下列文献

GB/T 231.1—2002 金属布氏硬度试验 第1部分：实验方法

GB/T 231.3—2002 金属布氏硬度试验 第2部分：硬度计的检验与校准

GB/T 231.3—2002 金属布氏硬度试验 第3部分：标准硬度块的标定

JJG 144—1992 标准测力仪检定规程

使用本规程时应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 概述

标准金属布氏硬度块（以下简称标准块）是对金属布氏硬度计进行示值检定的标准器具。布氏硬度试验中的压头材质为硬质合金，符号为 HBW。

布氏硬度测定的原理是把一定直径的硬质合金球，以规定的试验力压入试样表面，经规定的保持时间后卸除试验力，测量试样表面的压痕直径。该值是以试样压痕表面积上的平均压力（N/（mm）²）表示。按下式计算：

$$\text{布氏硬度值 HBW} = k \cdot \frac{2F}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

式中：k——单位系数，k = 0.102；

D——压头直径，mm；

F——试验力，N；

d——压痕直径，mm。

标准块硬度值的表示方法为符号 HBW 前为硬度值，符号后按顺序用数字表示球压头直径（mm）、试验力和试验力保持时间（10s ~ 15s 可不标注）。如 200HBW10/3000/30 表示硬度值为 200、压头为直径 10mm 硬质合金球压头、试验力为 3000 × 9.807（N）、试验力保持时间为 30s。

4 计量性能要求

4.1 标准块的硬度范围及均匀度

标准块的均匀度是指在检定条件不变的情况下，用布氏硬度国家基准（包括国家副基准）或工作基准在标准块的工作面的不同位置（均匀分布）上所测的 5 点硬度值之间的最大差值除以各点的算术平均值，用百分数表示。标准块的硬度范围及均匀度要求见表 1。

表 1 布氏硬度范围及均匀度要求

力/N - 压痕直径/mm 比率 $0.102 \times F/D^2$	硬度标尺	硬度范围 (HBW)	均匀度 (%)	硬度范围 (HBW)	均匀度 (%)
$30D^2$	10/3000	≤ 225	2.5	> 225	2.0
	5/750				
	2.5/187.5				
$10D^2$	10/1000	≤ 125	3.0	/	/
	5/250				
	2.5/62.5				

特殊要求的硬度块可不受上述要求限制。

4.2 标准块的稳定性

4.2.1 标准块的稳定性用前后间隔 1 个检定周期时间的两次检定硬度值的差值除以前次的硬度值，用百分比表示。标准块的稳定性要求见表 2。

表 2 标准块稳定性要求

硬度范围	稳定性 (%)
≤ 125	≤ 1.8
$125 < \text{HBW} \leq 225$	≤ 1.5
$\text{HBW} > 225$	≤ 1.3

4.2.2 为保证标准块的稳定性，在生产钢质硬度块时，必须进行 -70°C 以下温度的深冷处理，并经过至少半年以上时间的自然时效。

5 通用技术要求

5.1 标准块的几何参数和表面粗糙度

标准块的几何参数和表面粗糙度的要求见表 3。

特殊要求的硬度块可不受上述要求的限制。

5.2 标准块的其他要求

5.2.1 标准块不得有磁性，其工作面和支撑面不得有锈蚀、裂纹、划痕及任何影响压痕测量的缺陷。

5.2.2 标准块应有制造单位标志、编号。标志、编号应刻在标准块的侧面或工作面的边缘。标准块应附有 **MC** 标志和硬度范围的标记。

5.2.3 使用过的标准块，不允许磨平后再重新检定。

表3 标准块的几何参数和表面粗糙度要求

球直径 (mm) / 试验力 (N)	尺寸		表面粗糙度 $R_a/\mu\text{m}$		工作面和支撑面的平行度不大于 (mm/50mm)	工作面、支撑面的平面度不大于 (mm)
	长×宽或直径不大于 (mm)	厚度不小于 (mm)	工作面不低于	支撑面不低于		
10/ (0.102×3000)	100×80 或 $\phi 100$	16	0.3	0.8	0.05	0.04
10/ (0.102×1000)						
5/ (0.102×750)	100×80 或 $\phi 100$	12	0.2	0.8	0.04	0.03
5/ (0.102×250)	60×40 或 $\phi 60$	6	0.1	0.8	0.03	0.02
2.5/ (0.102×187.5)	60×40 或 $\phi 60$	6	0.1	0.8	0.03	0.02
2.5/ (0.102×62.5)						
注1: R_a 的取样长度 $l=0.8\text{mm}$ 。						
注2: 硬度块周边、尖角倒钝。						

6 计量器具控制

计量器具控制包括: 首次检定、后续检定和使用中检验。

6.1 检定条件

6.1.1 环境条件

6.1.1.1 硬度块应在 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 和相对湿度不超过 70% 的环境条件下进行检定。

6.1.1.2 检定时周围环境应清洁, 无振动、无腐蚀性气体。

6.1.2 检定用设备

标准块硬度值检定应在布氏硬度工作基准机或布氏硬度基准装置 (包括副基准装置) 上进行。

6.2 检定项目和检定方法

6.2.1 检定项目见表4。

表4 检定项目表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
几何参数	+	-	-
其他要求	+	+	+
硬度值	+	+	+
均匀度	+	+	+
稳定性	/	+	-
注: 表中“+”表示应检项目; “-”表示可不检项目; “/”表示不可检项目。			

6.2.2 检定方法

6.2.2.1 在比对块上均匀分布地测定 5 点硬度值，所测硬度值的平均值与比对块硬度值之差除以比对块硬度值，用百分比表示，即为工作基准机的修正值，用 δ 表示，当工作基准机的修正值符合下述条件时不需要修正：

硬度值范围 (HBW) 在 75 ~ 125 时， $\delta \leq 0.5\%$ ；

150 ~ 650 时， $\delta \leq 0.3\%$ 。

6.2.2.2 每次检定前，根据被检定的标准块的硬度范围，选用相应的比对块，通过工作基准机与比对块的比对，确定工作基准机的修正量。

6.2.2.3 试验力施加速度是以压头刚接触标准块时的速度来表示的，应不超过 1mm/s；由开始加试验力到试验力全部加完的时间为 (6 ~ 8) s。

试验力保持时间要求见表 5。

表 5 试验力保持时间

标准硬度块材质或硬度范围	试验力保持时间/s
黑色金属制的标准块	15
有色金属制的标准块	30
布氏硬度值小于 35HBW 的硬度块	60

6.2.2.4 两相邻压痕中心距离不得小于 3 倍压痕直径；压痕中心至标准块边缘的距离不得小于 2.5 倍压痕直径。每个压痕直径的测量，应在相互垂直的两个方向进行，取其平均值。两垂直方向直径之差与其中较短的直径之比不应大于 1%。

6.2.2.5 在所检定标准块上均匀分布地测定 5 点（第二次检定时各种直径压头均测定 3 点）硬度值，所测得的硬度值的平均值加上工作基准的修正量，即为被检标准块的硬度值。硬度值用三位有效数字表示。

6.2.2.6 标准块的均匀度应符合表 1 要求；年稳定性应符合表 2 要求。

6.3 检定结果的处理

6.3.1 按本规程检定合格的标准硬度块发给检定证书；检定不合格的标准硬度块发给检定结果通知书。

6.3.2 合格的标准块的硬度值刻在工作面的边缘上。

6.4 检定周期

首次检定后的标准硬度块，第一个检定周期一般不超过 1 年。后续检定的周期一般不超过 2 年。

若标准块在使用、保管时有不符合本规程规定的情况，应立即停用，及时复检。

附录 A

布氏硬度工作基准机技术要求

A.1 布氏硬度工作基准机（以下简称工作基准机）的技术要求：工作基准机的试验力必须是直接加荷的，必须满足硬度机的一般要求，即

- a) 压头主轴在导向体中正常滑动；
- b) 压头应牢固地安装在主轴上；
- c) 加载和卸除试验力时，应无冲击、振动或过冲且不影响读数；
- d) 测量装置与主机为一体的硬度计；
 - 从卸除试验力到测量压痕，不影响读数；
 - 照明不影响读数；
 - 如需要，压痕中心要位于视场中心。

此外，还应满足下列要求：

应对工作基准机进行直接检定。直接检定包括：

- a) 试验力；
- b) 压头；
- c) 测量装置；
- d) 试验循环时间。

用于检定的仪器的量值应溯源到相对应的国家基准。

A.2 试验力

A.2.1 各级试验力的允差为其标称值的 $\pm 0.1\%$ 。

A.2.2 使用满足 JJG 144—1992 规程要求的 0.03 级测力仪。

A.2.3 应在试验过程中主轴整个移动范围内至少 3 个位置，测量各级试验力。

A.3 压头

A.3.1 压头技术要求。压头的技术要求见表 6。

表 6 压头的技术要求

球直径/mm	直径允差/mm	表面粗糙度参数 $R_a/\mu\text{m}$	硬度 (HV10)
10	± 0.003	≤ 0.2	≥ 1500
5	± 0.002		
2.5	± 0.001		
1	± 0.001		

A.3.2 压头检定方法

A.3.2.1 外观检查。在放大 100 倍的显微镜下观察球的表面状态，球表面不应有麻点、划伤、裂纹、锈蚀等缺陷。

A.3.2.2 球直径的检测。球的直径在测长仪或立式光学计上检测，至少在三个方向上测量球直径，三个测量值均应符合表 6 要求。

A.3.2.3 球表面粗糙度的检测。球的表面粗糙度用干涉显微镜检测，应符合表 6 的要求。

A.3.2.4 球硬度的检测。球硬度用维氏硬度计检测，其硬度值应符合表 6 的要求。（应从同一批球压头中抽取样品检查硬度，检验完的球压头应予废弃）

A.3.2.5 压头检定周期。压头检定周期一般不超过 3 年。当使用中的球压头残余变形超过规定或表面有缺陷时应及时更换。

A.4 压痕测量装置的技术要求

A.4.1 压痕测量装置应用标准刻线尺或其他合适器具对最大压痕直径长度（6mm）进行检定，所检定的长度范围在压痕测量装置中应标明具体位置，以确保实际检定工作在此范围内测量压痕。压痕测量装置最大允差应符合表 7。

表 7 压痕测量装置要求

压痕直径 d/mm	压痕测量装置最大允差/mm
< 1	± 0.0005
$1 \leq d < 2.5$	± 0.001
$d \geq 2.5$	± 0.002

A.4.2 压痕测量装置的照明应均匀和充分光亮，在试验面和压痕间产生最大反差，以保证测量准确度。照明应能调节。

A.5 试验循环时间检查

A.5.1 从开始施加试验力到达满试验力的时间应在 6s ~ 8s 范围内。施加试验力的控制机构应保证球接触标准块前的接近速度不超过 1mm/s。

A.5.2 试验力保持时间应符合表 8，试验力保持时间应能进行调整，其最大允许误差在 0.5s 以内。

表 8 试验力保持时间的要求

标准硬度块	试验力保持时间/s
黑色金属	10 ~ 15
有色金属	30 ~ 35
$< 35\text{HBW}$	60 ~ 65

A.6 量值比对

A.6.1 比对块

A.6.1.1 用于布氏硬度基准、副基准和工作基准之间量值比对的硬度块称为比对硬度块。

A.6.1.2 比对块的检定必须在布氏硬度基准机或副基准机上进行，符合 5.1 ~ 5.2 要求。

A.6.1.3 比对块均匀度要求见表 9。

表 9 比对块均匀度要求

力/N - 压痕直径/mm 比率 $0.102 \times F/D^2$	硬度标尺	硬度范围 (HBW)	均匀度 (%)	硬度范围 (HBW)	均匀度 (%)
30	10/3000	≤ 225	1.3	> 225	1.0
	5/750				
	2.5/187.5				
10	10/1000	≤ 125	1.5	/	/
	5/250				
	2.5/62.5				

A.6.2 工作基准机不确定度要求见表 10。

表 10 工作基准机的不确定度要求

试验力/N	不确定度 (%) ($k=3$)
≥ 1839	≤ 0.7
< 1839	≤ 1.2

A.6.3 量值比对

通过比对硬度块，工作基准机与国家基准装置（包括国家付基准装置）进行量值比对。比对结果应在比对参考值的等效带内。

A.7 工作基准机检定周期

在使用、维护正常的情况下，工作基准机检定可只进行外观检查和示值比对，检定周期一般不超过 12 个月。

若工作基准机使用、保管时有不符合本规程规定的异常情况或出现下述情况，应立即停用，并按首次检定要求检定：

- a) 工作基准机改变位置或重新安装；
- b) 示值比对结果不合格；
- c) 示值比对超过一个周期。

附录 B

标准金属布氏硬度块检定记录格式

第 页 共 页

送检单位								制造厂		
标 尺								外观检查		
硬度块编号：		压痕直径/ μm						硬度值 HBW	均匀度 (%)	结论：
										证书编号：
		No.	1	2	3	4	5	6	修正值	
X 向	M									
	N									
硬度块合格号 $B \times \times \times \times -$		X (L_1)							修正值	
		Y 向	W							
			V							
		Y (L_2)								
		A (L)								
		HBS H								
检定依据：标准布氏硬度块检定规程 JJG 147—2005				检定使用的基准装置证书编号：				温度： °C		
检定员		核验员		检定日期 年 月 日			检定周期	12 个月	湿度： %RH	

附录 C

标准金属布氏硬度块检定证书和检定结果通知书内页格式

C.1 检定证书内页格式

所使用的计量标准器：

计量标准器证书编号：

依据的技术文件：

硬度块编号	硬度值	均匀度

检定环境 温度： ℃ 相对湿度： %

说明

1. 只准在工作面上使用
2. 测定点应均匀分布
3. 试验力保持时间 s
4. 用后妥为保管，防止锈蚀、碰撞
5. 下次送检请带本证书或复印件

C.2 检定结果通知书内页格式

所使用的计量标准器：

计量标准器证书编号：

依据的技术文件：

硬度块编号	硬度值	均匀度

检定环境 温度： ℃ 相对湿度： %

不合格项目：