

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 150—2005

金属布氏硬度计

Metallic Brinell Hardness Testers

2005 - 03 - 03 发布

2005 - 09 - 03 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

from www.coatcn.net

金属布氏硬度计检定规程

Verification Regulation of Metallic Brinell
Hardness Testers

JJG 150—2005
代替 JJG 150—1990

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

上海计量测试技术研究院

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）

虞伟良 （上海市计量测试技术研究院）

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 硬度计主轴垂直度和同轴度	(1)
4.2 硬度计试验力	(1)
4.3 压头	(1)
4.4 压痕测量装置	(1)
4.5 示值最大允许误差及示值重复性	(3)
5 通用技术要求	(3)
5.1 外观、安装及其要求	(3)
5.2 试验力施加速度和试验循环时间	(3)
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	(7)
6.4 检定周期	(7)
附录 A 布氏硬度计试验力和示值检定记录格式	(8)
附录 B 布氏硬度计检定证书和检定结果通知书内页格式	(9)

金属布氏硬度计检定规程

1 范围

本规程适用于固定式金属布氏硬度计（以下简称硬度计）的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

ISO 6506—1 Metallic materials - Brinell hardness test - part 1 Test method

GB/T 231.1—2002 金属布氏硬度实验 第1部分：试验方法

GB/T 231.2—2002 金属布氏硬度实验 第2部分：硬度计的检验与校准

GB/T 231.3—2002 金属布氏硬度实验 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

布氏硬度计主要适用于铸铁、钢材、有色金属及软合金等硬度的测定。此外还可以用于塑料、电木等某些非金属材料硬度的测定。

用一定直径的硬质合金球，在规定的试验力的作用下压入试件表面，经过一定的试验力保持时间后卸除试验力，测量留在试件表面压痕直径，以压痕表面积所承受的平均压力来表示的布氏硬度值。

布氏硬度试验范围上限为 650 HBW。

布氏硬度试验的球压头的材质为硬质合金。布氏硬度符号是 HBW，用以区别以前压头使用钢球时的符号 HB 或 HBS。

4 计量性能要求

4.1 硬度计主轴垂直度和同轴度

4.1.1 硬度计主轴与试台台面的垂直度不大于 0.2/100。

4.1.2 升降丝杠轴线与主轴轴线的同轴度不大于 $\phi 0.5\text{mm}$ 。

4.2 硬度计试验力

4.2.1 试验力应选择表 1 中规定的标称值。

4.2.2 硬度计各级试验力的允许误差应在试验力标称值的 $\pm 1.0\%$ 以内。

4.3 压头

压头的技术要求见表 2。

4.4 压痕测量装置

4.4.1 压痕测量装置的分辨力应小于压痕直径的 0.5%。

4.4.2 压痕测量装置允许误差为 $\pm 0.5\%$ 。

表 1 试验力

硬度符号	压头直径 D/mm	试验力 - 压头球直径平方的比率 $0.102 \times F/D^2$	试验力 F/N
HBW10/3000	10	30	29420
HBW10/1500	10	15	14710
HBW10/1000	10	10	9807
HBW10/500	10	5	4903
HBW10/250	10	2.5	2452
HBW10/100	10	1	980.7
HBW5/750	5	30	7355
HBW5/250	5	10	2452
HBW5/125	5	5	1226
HBW5/62.5	5	2.5	612.9
HBW5/25	5	1	245.2
HBW2.5/187.5	2.5	30	1839
HBW2.5/62.5	2.5	10	612.9
HBW2.5/31.25	2.5	5	306.5
HBW2.5/15.625	2.5	2.5	153.2
HBW2.5/6.25	2.5	1	61.29
HBW1/30	1	30	294.2
HBW1/10	1	10	98.07
HBW1/5	1	5	49.03
HBW1/2.5	1	2.5	24.52
HBW1/1	1	1	9.807

表 2 压头的技术要求

球压头直径/mm	最大允许误差/mm	表面粗糙度 $R_z/\mu m$	球压头硬度 (HV10)
10	± 0.005	≤ 0.2	≥ 1500
5	± 0.004		
2.5	± 0.003		
1	± 0.003		

4.5 示值最大允许误差及示值重复性

硬度计示值最大允许误差及示值重复性要求见表 3。

表 3 硬度计示值最大允许误差和示值重复性

硬度范围 (HBW)	示值最大允许误差 δ /%	示值重复性 H_{r1} /%
≤ 125	± 3	≤ 3.5
$125 < \text{HBW} \leq 225$	± 2.5	≤ 3.0
> 225	± 2	≤ 2.5

5 通用技术要求

5.1 外观、安装及其要求

5.1.1 硬度计应有铭牌，标明产品名称、产品型号、编号、制造单位名称及制造年月。新制造的硬度计还应有 **MC** 标志。

5.1.2 硬度计应安装在稳固的基础上并按规定调整至符合技术要求。

5.1.3 硬度计的主轴、加力机构、缓冲机构和测量装置等均应能正常、灵活的工作；加卸试验力应平稳，不应有颤动或卡滞现象；丝杠升降不应有晃动现象。

5.1.4 硬度计试验台应稳固地安装在丝杠上，试台台面应光滑平整。

5.1.5 球压头突出球套部分应不小于其直径的 1/3。

5.2 试验力施加速度和试验循环时间

试验力施加速度是指压头在刚接触试件时的速度。其要求是不超过 1mm/s。

试验循环时间是指试验力保持时间、试验力施加时间。试验力循环时间最大允许误差为 $\pm 0.5\text{s}$ 。

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

硬度计应在 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的环境条件下进行检定。在此温度以外进行的硬度计后续检定或使用中检验时，环境温度不应低于 10°C 和不应高于 35°C ，检定时的温度应在检定记录和检定证书中注明。

6.1.2 检定时周围环境应清洁，无振动、无腐蚀性气体。

6.1.3 检定用器具

检定用器具见表 4。

6.2 检定项目和检定方法

检定项目见表 5。

硬度计的后续检定按照计量器具控制 6.2.1 和 6.2.8 的方法进行检定。若示值检定不合格应按照计量器具控制 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5, 6.2.6 和 6.2.7 的方法进行检定和调整。

表 4 检定用器具

序号	检定项目		检定用器具			
			名称	技术要求		
1	硬度计工作台的水平度		水平仪	分度值 0.2/1000		
2	硬度计主轴和试台台面的垂直度		校验棒	圆柱度不大于 0.01mm, 有效长度为 100mm		
			刀口直角尺	1 级 100mm × 60mm		
			塞尺	(0.02 ~ 1) mm		
3	升降丝杠轴线与主轴轴线的同轴度		测量显微镜	分度值: 0.01mm、Ⅱ级		
			洛氏金刚石压头	工作压头		
			洛氏硬度块	≥ 60HRC		
4	试验力		标准测力仪	测量范围: (1 ~ 98.07) N (98.07 ~ 980.7) N (980.7 ~ 2942) N (2942 ~ 29420) N 0.3 级		
			秒表	分辨力: 0.1s		
5	压头	球直径	千分尺	分度值: 0.002mm 分度值: 0.003mm		
			立式光学计测长仪	示值最大允许误差: ± 0.25μm		
		表面粗糙度	干涉显微测量仪	测量显微镜: (0.08 ~ 1.00) μm 准确度等级: 2% ~ 5%		
		球的硬度	维氏硬度计	试验力: 98.07N (HV10), 示值最大允许误差: ± 3%		
6	压痕测量装置		标准刻线尺	测量范围 (0 ~ 10) mm 示值允许误差: ± 0.005mm 测量范围 (0 ~ 1) mm 示值允许误差: ± 0.002mm		
7	试验力施加速度和试验循环时间		秒表	分辨力: 0.1s		
			百分表	测量范围: (0 ~ 10) s		
			万能支架	/		
8	示值误差和示值重复性		标准硬度块 (1 套共计 9 块)	HBW10/3000	硬度范围	≤ 225 > 225
				HBW10/1000	≤ 125	
				HBW5/750	硬度范围	≤ 225 > 225
				HBW5/250	≤ 125	
				HBW2.5/187.5	硬度范围	≤ 225
					硬度范围	> 225
HBW2.5/62.5	≤ 125					

表 5 检定项目

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
通用技术要求	+	+	+
硬度计主轴和试台台面的垂直度	+	-	-
升降丝杠轴线与主轴轴线的同轴度	+	-	-
试验力	+	-	-
球压头	+	-	-
压痕测量装置	+	-	-
试验力施加速度和试验循环时间	+	-	-
示值误差和示值重复性	+	+	+

注：表中“+”表示应检项目；“-”表示可不检项目。

6.2.1 按照本规程第 5 章，通过实际操作和目测进行通用技术要求检查。检查符合要求后，再进行其他项目的检定。

6.2.2 硬度计主轴与试台台面垂直度检定

将校验棒牢固地装在主轴上，用直角尺和塞尺在其相互垂直的两个方向上进行测量，所测结果的最大值应符合 4.1.1 的要求。

6.2.3 升降丝杠轴线与主轴轴线同轴度的检定

将标准硬度块放在试台上，然后缓慢地上升试台，使洛氏金刚石压头顶尖与标准硬度块接触，并在标准块上产生微小压痕，然后下降试台。按同样方法，在保证标准硬度块与试台台面相对位置严格不变的条件下，使试台每转 90°打一个压痕，共打 4 个压痕，测量两压痕间的距离，其中最大距离为同轴度，应符合 4.1.2 的要求。

6.2.4 试验力的检定

6.2.4.1 以被检硬度计的最大试验力对测力仪器预压 3 次，然后调好零位，开始检测。

6.2.4.2 检定时试验力的运动方向应与试验时试验力的移动方向一致，并应在试验力整个行程范围内 3 个位置进行检测。每个位置上测量 3 次。

试验力误差按 (1) 计算：

$$W = \frac{K - K_0}{K_0} \times 100 \quad (1)$$

式中：W——试验力误差；

K_0 ——试验力对应的标准测力仪示值；

K——3 次读数中与 K_0 相差最大的读数。

试验力检定 W 结果应符合 4.2.2 的要求。

6.2.5 压头的检定

6.2.5.1 球压头的外观检查

在放大 100 倍的体视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，使用干涉显微镜测量其表面粗糙度。应符合 4.3 的要求。

6.2.5.2 球直径的检测

球直径用立式光学测长仪检测，至少要在3个方向上测量其直径，3次测量值均应符合4.3的要求。

6.2.5.3 球硬度的检测

应从同一批生产的球压头中随机抽取样品，用维氏硬度计（HV10）检测，其硬度值应符合4.3的要求。检测后的球压头应废弃。

6.2.6 压痕测量装置的检定

检查压痕测量装置刻线是否清晰、均匀。

用标准刻线尺检定压痕测量装置的误差。检查时先调好焦距，使在目镜内或投影屏上能清晰地看到标准刻线尺的刻线，然后移动测量装置的刻线与标准刻线尺的刻线进行比较。可对压痕测量装置在最大压痕直径长度（6mm）范围进行检定，其相对误差 W_L 按下（2）式进行计算：

$$W_L = \frac{L_i - L}{L} \times 100\% \quad (2)$$

式中： L_i ——测量装置所测出的长度；

L ——标准刻线尺比较段的实际长度。

测量装置按上述方法进行检定，其误差应满足4.4的要求。应注明所检定的长度在压痕测量装置的具体位置，以确保实际测量工作在该范围使用。

6.2.7 试验力施加速度和循环时间的检定

用秒表和标准块（厚度已知）测量所选定的试验力施加速度和试验力循环时间，其结果应满足5.6的要求。

6.2.8 硬度计示值检定

6.2.8.1 在标准块上均匀分布的测定5点布氏硬度值，两相邻压痕中心的距离不应小于压痕直径的3倍；压痕中心至标准块边缘的距离不应小于压痕直径的2.5倍。每个压痕直径的测量在相互垂直的两个方向上进行。取其平均值，两垂直方向直径之差与其中直径较短的直径之比不应大于1%。

6.2.8.2 硬度计示值重复性

在标准块上均匀分布地压出5个压痕，并对其进行测量，按（3）式计算：

$$H_{cf} = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{\bar{H}_j} \times 100\% \quad (3)$$

式中： H_{cf} ——硬度计示值重复性；

H_{\max} ——5点中硬度值最大值；

H_{\min} ——5点中硬度值最小值；

\bar{H}_j ——5点硬度值的算术平均值。

6.2.8.3 硬度计示值误差

硬度计示值误差按（4）式计算：

$$\delta = \frac{\bar{H}_j - \bar{H}_k}{\bar{H}_k} \times 100\% \quad (4)$$

式中： δ ——硬度计示值误差；

\bar{H}_j ——硬度计示值（测试 5 点硬度的平均值）；

\bar{H}_k ——硬度块的硬度值。

硬度计的示值重复性和示值误差均应符合 4.5 的要求。

6.3 检定结果的处理

按本规程要求检定合格的硬度计，发给检定证书；检定不合格的硬度计，发给检定结果通知书。

6.4 检定周期

硬度计检定周期一般不超过 1 年。

附录 A
布氏硬度计试验力和示值检定记录格式
A.1 布氏硬度计试验力检定记录格式

 送检单位 _____ 仪器名称 _____
 型号 _____ 出厂编号 _____ 制造厂 _____ 外观检查 _____
 标准仪器 _____ 标准仪器准确度等级 _____ 技术依据 _____ 证书编号 _____

试验力级 /N	标准测力仪 示值 (K_0)	被检硬度计试验力测量值			与 K_0 相差 最大读数 (K)	试验力误差 / %	检定结论
		1	2	3			

 室温 _____ °C 相对湿度 _____ %
 检定员 _____ 核验员 _____ 检定日期 _____ 年 _____ 月 _____ 日 检定周期 _____ 年

A.2 布氏硬度计示值检定记录格式

 送检单位 _____ 仪器名称 _____
 型号 _____ 出厂编号 _____ 制造厂 _____ 外观检查 _____
 标准硬度块不确定度 ($k=2$) _____ 技术依据 _____ 证书编号 _____

标准硬度块		硬度计示值 (HBW)						示值误差 / %	示值重复性 / %	检定结论
编号	硬度值	1	2	3	4	5	平均值			

 室温 _____ °C 相对湿度 _____ %
 检定员 _____ 核验员 _____ 检定日期 _____ 年 _____ 月 _____ 日 检定周期 _____ 年

附录 B

布氏硬度计检定证书和检定结果通知书内页格式

B.1 布氏硬度计检定证书内页格式

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：

试验力检定结果

试验力级/N	标准测力仪示值	硬度计试验力最大读数	试验力误差/%

硬度计示值检定结果

标准块编号	标准值	测量值	示值误差/%	示值重复性/%

温度： ℃ 相对湿度： %

B.2 布氏硬度计检定结果通知书内页格式

硬度计示值检定结果

标准块编号	标准值	测量值	示值误差/%	示值重复性/%	不合格项目

检定环境 温度： ℃ 相对湿度： %

不合格项目：
