

金属布氏硬度计检定规程

JJG 150—1990

金属布氏硬度计检定规程

Verification Regulation of the Metallic
Brinell Hardness Testing Machines

JJG 150—1990

代替 JJG 150—1983

本检定规程经国家技术监督局于 1990 年 02 月 26 日批准，并自 1991 年 01 月 01 日起施行。

归口单位：中国计量科学研究院

起草单位：中国计量科学研究院

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人：

杨桂琴（中国计量科学研究院）

目 录

一 概述	1456
二 技术要求	1456
三 检定项目和检定用具	1458
四 检定方法	1459
五 检定结果的处理和检定周期	1460
附录 检定证书内面格式	1461

金属布氏硬度计检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的固定式金属布氏硬度计（以下简称硬度计）的检定。

一 概 述

布氏硬度试验法主要适用于铸铁、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。

这种试验法是用一定直径的淬火钢球或硬质合金球，在一定试验力的作用下压入试件表面，经一定的试验力保持时间后卸除试验力，而获得压痕，以压痕球形面积上所承受的平均压力来表示布氏硬度值。

布氏硬度范围为：

8~650 HBS (W)

二 技 术 要 求

- 1 硬度计应有铭牌，标明制造厂名称、产品型号、编号及制造年月等。
- 2 硬度计在下列条件下正常工作：
 - 2.1 室温 10~35℃；
 - 2.2 环境清洁，无震动；
 - 2.3 周围无腐蚀性气体；
 - 2.4 安装在稳固的基础上并调至水平。
- 3 硬度计的主轴、加力机构、缓冲机构和测量装置等均应正常、灵活地工作；加卸试验力应平稳，不应有颤动或卡住现象；丝杠升降不应有晃动现象。
- 4 试台应稳固地安装在丝杠上，试台台面须光滑平整。
- 5 硬度计主轴与试台台面的垂直度应不大于 0.2/100。
- 6 升降丝杠轴线与主轴轴线的同轴度应不大于 $\phi 0.5\text{mm}$ 。
- 7 试验力
 - 7.1 试验力应选择表 1 中规定的标称值。

表 1

硬 度 符 号	球直径 D mm	$0.102 F/D^2$ (F/D^2)	试 验 力 F N (kgf)*
HBS (HBW) 10/3000	10	30	29.42×10^3 (3000)
HBS (HBW) 10/1500	10	15	14.71×10^3 (1500)
HBS (HBW) 10/1000	10	10	9.807×10^3 (1000)
HBS (HBW) 10/500	10	5	4.903×10^3 (500)
HBS (HBW) 10/250	10	2.5	2.452×10^3 (250)
HBS (HBW) 10/125	10	1.25	1.226×10^3 (125)
HBS (HBW) 10/100	10	1	980.7 (100)

续表

硬度符号	球直径 D mm	$0.102 F/D^2$ (F/D^2)	试验力 F N (kgf)*
HBS (HBW) 5/750	5	30	7.355×10^3 (750)
HBS (HBW) 5/250	5	10	2.452×10^3 (250)
HBS (HBW) 5/125	5	5	1.226×10^3 (125)
HBS (HBW) 5/62.5	5	2.5	612.9 (62.5)
HBS (HBW) 5/31.25	5	1.25	306.5 (31.25)
HBS (HBW) 5/25	5	1	245.2 (25)
HBS (HBW) 2.5/187.5	2.5	30	1.839×10^3 (187.5)
HBS (HBW) 2.5/62.5	2.5	10	612.9 (62.5)
HBS (HBW) 2.5/31.25	2.5	5	306.5 (31.25)
HBS (HBW) 2.5/15.625	2.5	2.5	153.2 (15.625)
HBS (HBW) 2.5/7.8125	2.5	1.25	76.61 (7.8125)
HBS (HBW) 2.5/6.25	2.5	1	61.29 (6.25)
HBS (HBW) 2/120	2	30	1.177×10^3 (120)
HBS (HBW) 2/40	2	10	392.3 (40)
HBS (HBW) 2/20	2	5	196.1 (20)
HBS (HBW) 2/10	2	2.5	98.07 (10)
HBS (HBW) 2/5	2	1.25	49.03 (5)
HBS (HBW) 2/4	2	1	39.23 (4)
HBS (HBW) 1/30	1	30	294.2 (30)
HBS (HBW) 1/10	1	10	98.07 (10)
HBS (HBW) 1/5	1	5	49.03 (5)
HBS (HBW) 1/2.5	1	2.5	24.52 (2.5)
HBS (HBW) 1/1.25	1	1.25	12.26 (1.25)
HBS (HBW) 1/1	1	1	9.807 (1)

* 1 kgf = 9.8N

7.2 试验力的允许误差为 $\pm 1.0\%$ 。

8 球压头

硬度计球压头的材料、技术要求、安装等均应符合 JJG 454—1986 的要求。下面将硬度计钢球或硬质合金球的主要技术条件列于表 2。

球突出于球套部分应不小于其直径的 1/3。

表 2

球直径 (mm)	允许误差 (mm)	表面粗糙度 R_a (μm)	淬硬钢 硬度 (HV 10)	压痕对角 线平均长 度不大于 (mm)	硬质合金 硬度 (HV)	压痕对角线平均长度不大于 (mm)		
						98N (10kgf)*	9.8N (1kgf)	4.9N (0.5kgf)
10	± 0.005			0.146		0.111	0.0351	0.0248
5	± 0.004			0.145		0.110	0.0350	0.0248
2.5	± 0.003	≤ 0.2	≥ 850	0.143	≥ 1500	0.109	0.0349	0.0247
2	± 0.003			0.142		0.108	0.0348	0.0246
1	± 0.003			0.139		0.106	0.0345	0.0245

* 1 kgf = 9.8N

9 压痕测量装置

9.1 压痕测量装置的分度值应能估测到压痕直径的 0.5%。

9.2 压痕测量装置的允许误差为 $\pm 0.5\%$

10 硬度计示值误差和示值重复性的要求见表 3。

表 3

标准块的硬度 HBS (W)	示值误差 δ (%)	示值重复性 b HBS (W)
≤ 225	± 3	$0.06 \bar{H}$
> 225		$0.03 \bar{H}$
* \bar{H} ——5 点硬度的平均值。		

三 检定项目和检定用具

11 检定项目和检定用具见表 4

表 4

序号	检定项目	检定用具	
		名称	技术特性
1	硬度计的水平度	水平仪	准确度 0.2/1000
2	硬度计主轴和试台台面的垂直度	校验棒 直角尺 塞尺	圆柱度不大于 0.01mm 一级 0.02 ~ 1mm
3	试验力	测力仪器	测量范围： 0.01 ~ 0.1kN (1 ~ 10kgf) 0.1 ~ 1kN (10 ~ 100kgf) 1 ~ 3kN (100 ~ 300kgf) 3 ~ 30kN (300 ~ 3000kgf) 准确度： $\pm 0.2\%$
4	球直径	杠杆千分尺 立式光学计测长仪	分度值：0.002mm 准确度：0.5 μ m 分度值：0.001mm 准确度：0.25 μ m
5	球表面粗糙度	干涉显微镜	
6	压痕测量装置	标准刻线尺	测量范围：0 ~ 10mm 分度值为：0.1mm 允差不超过 ± 0.005 mm 测量范围：0 ~ 1mm 分度值为：0.01mm 允许不超过 ± 0.002 mm
7	加试验力速度	秒表 百分表 万能支架	1/10s 测量范围：0 ~ 10mm

序号	检 定 项 目	检 定 用 具	
		名 称	技 术 特 性
8	示值误差和变动值	标 准 块	150—250HBS (W) 1/3000 75—125HBS (W) 10/1000 150—250HBS (W) 2.5/187.5 75—125HBS (W) 2.5/62.5
注：当硬度计测量 300—400HBS (W) 的试件时，需用 300—400HBS (W) 的标准块进行检定；当硬度计测量大于 450HBS (W) 的试件时，需用 500—600HBS (W) 的标准块进行检定。			

四 检 定 方 法

12 按本规程 1, 2, 3, 4 条的要求进行外观检查。

13 硬度计主轴与试台台面垂直度的检查

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；然后取下校验棒重新装上，再次进行测量，所测结果的最大值应符合第 5 条的规定。

14 升降丝杠轴线与主轴轴线同轴度的检查

将 150—250HBS (W) 10/3000 的标准硬度块放在试台上，然后缓慢地上升试台，使顶端为尖状的专用压头（或洛氏金刚石压头）与标准硬度块接触，并在标准硬度块上产生微小压痕，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° 打压 1 次，共打 4 个压痕，测量相对两压痕间的距离，其中较大距离为同轴度，应符合第 6 条的规定。

15 试验力的检定

以测力仪器定度时的极限试验力对测力仪器预压 3 次，然后调好零点，开始检定。

15.1 对杠杆式加荷布氏硬度计，检定时试验力杠杆的运动方向应与试验时试验力杠杆的运动方向一致，并应在试验力杠杆整个行程范围内 3 个以上位置进行检定。每个位置上测量 3 次，每次测量的试验力应符合 7.2 款的规定。

15.2 对直接加荷式布氏硬度计，检定时主轴的运动方向应与试验时主轴的运动方向一致，并应在主轴整个行程范围内 3 个以上位置进行检定，每个位置上测量 3 次，每次测量的试验力应符合 7.2 款的规定。

16 压痕测量装置的检定

检查测量装置刻线是否清晰、均匀。

用标准刻线尺检查测量装置的准确度。检查时先调好焦距，使在目镜内或投影屏上能清楚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。测量装置的各级放大倍率的每一工作范围至少分 5 个间隔进行测量，其相对误差 W 按下式进行计算：

$$W = \frac{L_i - L}{L} \times 100\% \quad (1)$$

式中： L_i ——测量装置所测出的长度 (mm)；

L ——标准刻线尺比较段的实际长度 (mm)。

测量装置的刻度按上述方法逐段进行检定，其误差应满足第9条的规定。

17 球压头的检定

17.1 球的外观检查，应在放大100倍的立体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。应符合第8条的规定。

17.2 球直径的检定

球直径用测长仪、立式光学计或杠杆千分尺检定，至少要在3个方向上测量其直径，3个测量值均应符合第8条的规定。

18 硬度计的示值误差和重复性的检定

18.1 试验力速度的调整，在选定试验力空程情况下，用百分表（该表装在万能支架上）及秒表测量主轴由上至下所移动的距离和移动该距离所需要的时间，计算出速度，其速度应小于1mm/s；或用压入时间表示，即由开始加试验力到全部加完的时间应为5~8s。

试验力保持时间，对黑色金属制的标准块为10~15s；有色金属制的为30~35s；布氏硬度值小于HBS(W)35以下时为60~65s。

18.2 在标准块上均匀分布地测定5点（使用10mm球压头时测定3点），两相邻压痕中心的距离不应小于压痕直径的4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较短直径之比不应大于1%。

18.3 按上述方法所测5点硬度值（使用10mm的球压头时测定3点）的平均值 \bar{H} 即为硬度计示值，并按下式计算出硬度计示值误差 δ ：

$$\delta = \frac{\bar{H} - H}{H} \times 100\% \quad (2)$$

式中： \bar{H} ——5点的硬度平均值；

H ——标准硬度块的值。

5点硬度值（使用10mm的球压头时测定3点）按下式计算出硬度计的示值重复性 b ：

$$b = H_{\max} - H_{\min} \quad (3)$$

式中： H_{\max} ——5点硬度值中的最大值；

H_{\min} ——5点硬度值中的最小值。

硬度计的示值误差和重复性均应符合第10条的规定。

19 使用中的硬度计，一般情况下只按照第12、15、18条的规定进行检定；当检定结果不符合要求时，为寻找原因，应再按照第13、14、16、17条的规定进行检定。根据使用单位的要求，也可以只进行一种或两种布氏硬度示值的检定，但在检定证书上必须注明。

五 检定结果的处理和检定周期

20 符合本规程要求的硬度计，发给检定证书（检定证书内面格式见附录）；不符合本规程要求的硬度计，发给检定结果通知书。

21 硬度计检定周期一般为1年。

附录 检定证书内面格式

试验力检定结果

试验力级 N (kgf)	测力仪器标准值	硬度计试验力值	试验力误差 (%)

示值检定结果

标准硬度块		硬度计示值	示值误差 δ (%)	示值重复性 b HBS (W)
编号	示值			